

Dæksler og riste

Dæksler og riste af støbejern til kørebane og gangarealer

Rørcenter-anvisning 007

Maj 2005



Dæksler og riste
Dæksler og riste af støbejern til kørebane og gangarealer
Rørcenter-anvisning 007
1. udgave, 1. oplag, 2005

© Rørcentret
Teknologisk Institut

Tryk og indbinding: Rødgaard grafisk produktion

ISBN 87-988803-7-3

ISSN 1600-9894
Nøgletitel: Rørcenter-anvisning

Forord

Formålet med denne anvisning er at danne et fælles teknisk grundlag, der kan hjælpe rådgivere, kommuner, entreprenører og leverandører i forbindelse med valg, projektering, udførelse og vedligeholdelse af dæksler, riste og karme af støbejern.

Anvisningen tager udgangspunkt i den danske lovgivning suppleret med kravene i DS/EN 124, ”Brønddæksler med karme til kørebane- og gangarealer 1996”. Denne standard er under revision og den reviderede standard har været udsendt til høring. Det er de kommende krav til dæksler, riste og karme i den foreløbige CEN-standard prEN 124, ”Dæksler og riste til kørebane- og gangarealer”, der beskrives i denne anvisning.

Projektet er finansieret af følgende firmaer:

Brødrene Dahl A/S
DUCO ApS
Holger Andreasen A/S
PN Støbegods/Bøtkers
Randers Jernstøberi A/S
Silkeborg kommune, Forsyningsafdelingen
Svendborg Vand, Spildevandsafdelingen
Uponor A/S
Wavin
Teknologisk Institut, Rørcentret

Anvisningen er udarbejdet af Rørcentret, Teknologisk Institut, og projektet er gennemført i samarbejde med en styregruppe bestående af:

Niels Christensen	Brødrene Dahl A/S
Erik Duedal	DUCO ApS
Per Rasmussen	Ulefos NV / Holger Andreasen A/S
Thomas Duedahl	Ulefos NV / Holger Andreasen A/S
Ole S. Hansen	PN Støbegods
Johan Refsahl	Randers Jernstøberi A/S
Claus Pallesen	Randers Jernstøberi A/S
John Ebsen	Silkeborg kommune, Forsyningsafdelingen
Aksel Kirkeby	Svendborg Vand, Spildevandsafdelingen
Erik Toelberg	Uponor A/S
Erik Guldbæk	Wavin
Bo Poulsen	Teknologisk Institut, Rørcentret
Ulrik Hindsberger	Teknologisk Institut, Rørcentret
Inge Faldager	Teknologisk Institut, Rørcentret
Flemming Springborg	Teknologisk Institut, Rørcentret

Rørcentret vil gerne takke styregruppen for et meget konstruktivt og inspirerende samarbejde, som forhåbentlig sikrer en bred anvendelse af anvisningen.

Maj 2005
Rørcentret
Teknologisk Institut

Indholdsfortegnelse

1	INDLEDNING.....	7
2	KRAV TIL DÆKSLER I DEN DANSKE BYGGELOVGIVNING	8
2.1	DET LOVMÆSSIGE GRUNDLAG	8
2.1.1	<i>Arbejds miljøloven</i>	8
2.1.2	<i>Bekendtgørelse om kloakarbejde</i>	8
2.1.3	<i>Byggelovgivning og bygningsreglement</i>	9
2.1.4	<i>Autorisationsloven</i>	10
2.1.5	<i>Krav til dæksler i DS/EN 124</i>	10
2.2	KRAV TIL DÆKSLER I DS 432, NORM FOR AFLØBSINSTALLATIONER, 2000....	10
2.2.1	<i>Styrke</i>	11
2.2.2	<i>Tæthed</i>	11
2.2.3	<i>Fastholdelse</i>	12
2.2.4	<i>Lysning i brønde</i>	12
2.3	CE-MÆRKNING	12
2.3.1	<i>Markedskontrol</i>	13
2.3.2	<i>Frivillig mærkning</i>	13
3	MATERIALER	14
3.1	GRÅJERN	14
3.2	KUGLEGRAFIT JERN – (SEJJERN).....	14
3.3	SMEDEJERN/VALSET STÅL	15
3.4	RUSTFRIT STÅL	15
3.5	ALUMINIUM	15
3.6	ARMERET BETON	16
3.7	PLAST (PP).....	16
4	BESKRIVELSE AF BRØNDAFDÆKNINGER	17
4.1	FLYDENDE KARM	17
4.1.1	<i>Bærefladens størrelse</i>	18
4.1.2	<i>Skørtlængder</i>	18
4.2	FAST KARM	19
4.3	KOMBINEREDE KARMLØSNINGER.....	20
4.4	DÆKSLER	20
4.5	TÆTTE DÆKSLER	21
4.5.1	<i>Lugttætte dæksler</i>	21
4.5.2	<i>Tryktætte dæksler</i>	21
4.6	UDLUFTNING GENNEM DÆKSLER	22
4.7	STØJ	22
4.8	LÅSEANORDNINGER.....	23
4.9	DÆMPNING/PAKNINGER.....	24
4.10	LØFTEVÆRKTØJ	24
4.11	DÆKSLER PÅ PLASTBRØNDE	25
4.12	FORSKELLIGT	26
4.12.1	<i>Firkantede karme</i>	26
4.12.2	<i>Skridsikkerhed</i>	27
4.13	RISTE.....	27
5	BØRNESIKRING	30
5.1	SVENSK KRAV TIL BØRNESIKRING	30

6	PROJEKTERING	33
6.1	PLACERING AF BRØNDE	33
6.2	VALG AF DÆKSELKLASSE	33
6.2.1	<i>Riste</i>	34
7	VALG AF DÆKSLER	36
8	INSTALLATIONSVEJLEDNING	37
8.1	MONTAGEANVISNING FOR DÆKSLER	38
8.1.1	<i>Flydende karm</i>	38
8.1.2	<i>Fast karm</i>	41
8.2	ASFALT	42
8.3	KORREKT OPGRAVNING VED REPARATION AF DÆKSLER	42
8.4	KVALITETSSIKRING	43
8.4.1	<i>Modtagekontrol</i>	43
8.4.2	<i>Udførelseskontrol</i>	43
8.4.3	<i>Slutkontrol</i>	44
9	VEDLIGEHOLDELSE AF DÆKSLER	45
9.1	ALMINDELIG VEDLIGEHOLDELSE	45
9.2	SKRIDSIKKERHED	45
9.3	RISTE	45
9.4	ALMINDELIG SIKKERHED.....	46
10	FEJL OG SKADER.....	47
10.1	DEN FLYDENDE KARM LIGGER UNDER VEJKOTEN	47
10.2	OMRÅDET OMKRING DEN FASTE KARM SÆTTER SIG	47
10.3	KARMEN LIGGER LØST I VEJAREALET	49
10.4	DÆKSEL UNDER KARM	50
10.5	DÆKSLER LIGGER OVER BELÆGNINGENS OVERFLADE.....	51
10.6	DÅRLIGE REPARATIONER.....	51
10.7	RENDESTENSRISTEN ”KLAPRER”	52
11	SPECIELLE DÆKSLER.....	53
Bilag 1	Kort beskrivelse af indholdet i prEN 124, ”Brønddæksler til kørebane- og gangarealer”, juni 2004	54
Bilag 2	Eksempel på montageanvisning for flydende karm	65
Bilag 3	Eksempel på montageanvisning for fast karm	71

1 Indledning

I Danmark findes der ca. 66.700 km offentlige kloakledninger. I disse kloakledninger findes der ca. 1.7 millioner brønde, hvoraf hovedparten er afdækket med et støbejernsdæksel. Ud over de offentlige kloakledninger findes der stort set lige så mange kilometer private ledninger samt ledninger, der administreres af vejmyndigheder.

En meget stor del af brøndene ligger i befæstede arealer og er dagligt udsat for trafikbelastning. Dette slider på dækslerne, og ledningsejere eller vejmyndigheder får jævnligt henvendelser om dæksler, der larmer, klapper, ligger for højt eller ligger for lavt.

Ud over slid på dæksler slider trafikken også på befæstelsen, og derfor skal slidlag jævnligt fornyes. Når slidlag fornyes, skal samtlige dæksler frilægges og hæves.

Det er således mindst 150 – 200 millioner kroner, der årligt bruges på sætning og reparation af dæksler. Denne anvisning er den første danske anvisning om dæksler og er forhåbentlig et første skridt på vejen til at sikre, at de penge og ressourcer, der ofres på nyanlæg, reparation og udskiftning af dæksler, anvendes forsvarligt.

Når der i den efterfølgende tekst anvendes ordet dæksel eller rist, menes der generelt den samlede konstruktion af enten dæksel og karm eller rist og karm. Ligeledes dækker anvisningen primært dæksler/riste af støbejern, men dæksler af andre materialer omtales.

Kapitel 2 angiver de krav, der findes til dæksler primært i byggelovgivningen og kapitel 3 beskriver de materialer, der normalt anvendes til dæksler.

I kapitel 4 gives en nøjere beskrivelse af og definition på forskellige dækseltyper, og i kapitel 5 gives eksempler på børnesikring.

Kapitel 6 behandler projekteringsfasen, og i kapitel 7 angives, hvordan der vælges mellem de forskellige dækseltyper.

I kapitel 8 angives, hvordan dæksler installeres, og i kapitel 9, hvordan de vedligeholdes. Kapitel 10 angiver de fejl og skader, der forekommer i praksis. Kapitel 11 behandler specielle dæksler.

I bilag 1 er de vigtigste kapitler/afsnit i prEN 124 ”Brønddæksler til kørebane og gangarealer” oversat til dansk.

Bilag 2 og 3 er montageanvisninger for montering af flydende og faste karme.

2 Krav til dæksler i den danske bygge-lovgivning

2.1 Det lovmæssige grundlag

Valg, udførelse og vedligeholdelse af karme og dæksler er kun sparsomt omtalt i den danske lovgivning og i de danske normer. I dette afsnit er det lovmæssige grundlag kort gennemgået.

2.1.1 Arbejdsmiljøloven

Alt entreprenørarbejde skal overholde arbejdsmiljøloven (Lovbekendtgørelse nr. 784 af 11. oktober 1999), også arbejdet med dæksler.

Efter loven har entreprenører pligt til at sørge for, at arbejdsforholdene er sikkerheds- og sundhedsmæssigt forsvarlige. Efter loven har entreprenører pligt til at sørge for, at virksomheden, der udfører arbejdet:

- Fører effektivt tilsyn med, at arbejdet udføres sikkerheds- og sundhedsmæssigt forsvarligt
- Giver de ansatte den nødvendige oplæring og instruktion i at udføre arbejdet på en farefri måde

Virksomhedens ansvarlige kan få bøde eller hæfte for ikke at rette sig efter loven, også på grund af forsømmelser fra de ansattes side.

2.1.2 Bekendtgørelse om kloakarbejde

I Bekendtgørelse om kloakarbejde (Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 473 af 7. oktober 1983 med senere ændring) er der blandt andet redegjort for krav i forbindelse med:

- Arbejdets udførelse
- Arbejdsstedets indretning
- Tekniske hjælpemidler mv.
- Farlige stoffer og materialer

Bekendtgørelsen beskæftiger sig hovedsagligt med de arbejdsmæssige aspekter omkring arbejde i og omkring brønde. I bekendtgørelsen stilles der følgende specifikke krav:

- Den frie åbning i nedgangsbrønde skal være mindst 550 x 550 mm. I bygværker op til 4 meters længde skal den frie åbning være minimum 600 x 800 mm. I bygværker over 4 meters længde skal de frie åbninger være minimum 1000 x 1200 mm, og mindst en af åbningerne skal være så stor, at riste, klapper og porte mm kan tages op på terræn.

- Dæksler, lemme og riste skal kunne åbnes under anvendelse af en sikkerheds- og sundhedsmæssig fuldt forsvarlig arbejdsstilling. De dæksler, lemme og riste, der ikke fjernes, skal kunne fastholdes i åben position.
- Når dækslernes vægt overstiger 50 kg, skal dækslerne åbnes med tekniske hjælpemidler. Ved vægt under 50 kg skal dækslerne også åbnes med tekniske hjælpemidler, såfremt dette er muligt.
- Den samlede højde af forhøjelsesrør, topringe, brøndkarme og dæksel må maksimalt være 400 mm.
- Arbejdstilsynets regler samt den øvrige lovgivning omtaler kun lysninger svarende til brøndkegler på ø 600 mm. Udviklingen går imidlertid mod ø 800 mm kegler og dermed større og tungere dæksler. Der er endnu ikke fastsat regler for disse åbninger.

2.1.3 Byggelovgivning og bygningsreglement

Byggeloven (lov nr. 452 af 24. juni 1998) indeholder bestemmelser om byggeriets kvalitet og retningslinier for byggeriets administration. De mere teknisk / konstruktive krav til byggeri er angivet i Bygningsreglementet, der er udgivet af Erhvervs- og Byggestyrelsen. Den seneste udgave er fra 1995 med senere tillæg.

I Bygningsreglementet har det hidtil været angivet, at afløbsinstallationer skal udføres i overensstemmelse med DS 432, "Norm for afløbsinstallationer". 1. februar 2005 ændredes Bygningsreglementet. De overordnede krav til afløbsinstallationer er skrevet direkte ind i Bygningsreglementet, og der henvises i vejledningsteksten til DS 432, "Norm for afløbsinstallationer".

Dermed ændrer afløbsnormen status fra at være lov til at være en vejledning i, hvorledes de overordnede krav kan opfyldes. De overordnede krav til dæksler i Bygningsreglementet er:

Dæksler og afdækninger skal:

- Være udformet, placeret og fastholdt på en sådan måde, at der er tilstrækkelig sikkerhed mod ulykker
- Have en styrke, så de kan modstå de påvirkninger, som de udsættes for
- Være monteret, så de belastninger, der påføres, ikke skader afløbsinstallationerne

Afløbsnormen angiver krav og vejledninger vedrørende dæksler i forbindelse med fastlæggelsen af trafiklasten. Herudover beskrives tætheden, fastholdelsen og valg af dækseltype i forskellige situationer.

Bygningsreglementet og Afløbsnormen gælder for afløbsledninger inden for skel (på privat grund). Uden for skel fastsætter ledningsejeren selv retningslinier.

Afløbsnormen er ikke egnet som anvisning i det daglige arbejde med dæksler og beskriver ikke i detaljer, hvordan karm og dæksler/riste skal vælges, udføres og vedligeholdes.

2.1.4 Autorisationsloven

Jævnfør "Lov om gasinstallationer og installationer i forbindelse med vand- og afløbsledninger", Lov nr. 988 af 8. december 2003 – må kun virksomheder, der har opnået autorisation, udføre arbejde med afløbsledninger inden for skel.

En autoriseret virksomhed er berettiget til at udføre afløbsinstallationer fra og med tilslutning til hovedkloak. På den del af stikledningen, der ligger uden for skel, må arbejdet kun udføres enten af en autoriseret virksomhed eller af kommunen selv.

Jævnfør "Bekendtgørelse om udøvelse af virksomhed som autoriseret kloakmester nr. 1044 af 8. december 2003" påhviler det den autoriserede kloakmestervirksomhed at udføre installationen i overensstemmelse med gældende regler.

Afslutning af brønde med karm og dæksel inden for skel er autoriseret kloakmesterarbejde, og må derfor kun udføres af en autoriseret kloakmestervirksomhed. I offentlige arealer er der ingen krav til autorisation, og alle kan arbejde med brøndafslutninger, afhængigt af de krav, som kommunen stiller.

2.1.5 Krav til dæksler i DS/EN 124

Dansk Standard har udgivet en europæisk norm DS/EN 124, Brønddæksler med karme til kørebane- og gangarealer. Krav til konstruktion, typeprøvning, mærkning og kvalitetsstyring, 1996. Denne europæiske standard beskriver en lang række krav til dæksler, og angiver prøvningsbetingelser for dæksler og karme. Disse prøvninger danner grundlag for at kunne mærke dæksler.

DS/EN 124 er under revision og 1. udkast er udkommet i marts 2004. Kravene til dæksler er udvidet, og det er angivet, hvilke krav der skal ligge til grund for en fremtidig CE-mærkning af dæksler. Hovedindholdet i prEN 124 er nærmere beskrevet i bilag 1.

Når denne standard er blevet vedtaget og udgivet, vil det være en frivillig standard. Kun de krav, der stilles i forbindelse med CE-mærkningen, vil være obligatorisk for alle dæksler.

I denne anvisning er det valgt at tage udgangspunkt i revisionen af DS/EN 124, idet denne revision indeholder flere krav end DS/EN 124. Desuden er det kun i den reviderede udgave, at kravene til CE-mærkningen er angivet. Det er således de kommende krav til dæksler/riste, der tages udgangspunkt i.

2.2 Krav til dæksler i DS 432, Norm for afløbsinstallationer, 2000

DS 432, "Norm for afløbsinstallationer" angiver de mest specifikke krav til dæksler/riste i den danske lovgivning. DS 432 er fra 1. februar 2005 overgået fra at være lovkrav til at være vejledning i at opfylde Bygningsreglementernes overordnede krav. Alligevel er det valgt i det følgende at angive hvilke krav, der stilles til dæksler/riste.

2.2.1 Styrke

Dæksler og riste skal have en sådan styrke, at de kan modstå de påvirkninger, de udsættes for, og bør vælges efter styrkeklasserne i figur 2.1. Riste i boliger bør dimensioneres for en prøvelast på 1,5 kN.

Gruppe	Prøvelast kN	Anvendelsesområde
1	15	Havearealer Færdselsarealer udelukkende for fodgængere og cyklister
2	125	Fortove og parkeringsarealer i boligområder, parkeringshuse og lignende
3	250	Rendestensriste, placeret i kørebanearealer indtil 0,5 m fra kantsten og på fortove indtil 0,2 m fra rendesten
4	400	Kørebanearealer, parkeringspladser for alle typer køretøjer i boligområder og garager mv.
5	600	Kørebanearealer på veje med trafik til og fra industriområder (høje hjultryk)
6	900	Særligt tungt belastede arealer fx start- og landingsbaner i lufthavne

I bygninger, hvor der forekommer trafiklast fx fra trucks, bør der vælges dæksler og lignende med en prøvelast, der er mindst det maksimale hjultryk med et tillæg på 50 %.
(Praktiske erfaringer viser, at dette tillæg er for lille.)

Figur 2.1

Retningslinier for valg af dæksler mv. under hensyntagen til trafiklast

Dæksler og riste placeres og monteres således, at de belastninger, der påføres, ikke skader afløbsinstallationen. Hvor brønde mv. er udført af materialer, der ikke kan modstå lodret trafikbelastning overført via dæksel eller rist, udføres dæksler og riste som ”flydende”, dvs. at belastningerne overføres til vejbelægning og/eller jord.

Dæksler udføres og monteres således, at de anvendte vejmaterialer mv. ikke kan trænge ned i brønden. Dette medfører at, der normalt skal tættes mellem dæksel/karm og brøndside.

2.2.2 Tæthed

Dækslers tæthed over for lugt, vand, tryk og urenheder klassificeres efter følgende retningslinier:

Normaltæt dæksel

Dæksel, der er tæt for nedfald af sten, pinde og lignende. Normaltætte dæksler er fx betondæksler anbragt i vinkelformet karm uden særlige foranstaltninger for tæthed.

Lugttæt dæksel

Dæksel, der er tæt for udsivning af lugt fra afløbsinstallationer. Lugttætte dæksler er fx ikke-gennembrudte dæksler i vinkel- eller U-formet karm, evt. med særlig tætning fx med gummiringe.

Tryktæt dæksel

Dæksel, der er tæt for udstrømning af vand fra afløbsinstallationer. Tryktætte dæksler er fx lugttætte dæksler, der er fastboltet til brøndkonstruktionen.

Dæksler på brønde i bygninger skal være lugttætte.

2.2.3 Fastholdelse

Dæksler og riste skal være udformet, placeret, fastholdt og kunne retableres på en sådan måde, at der er tilstrækkelig sikkerhed mod ulykker.

På legepladser og lignende skal riste og dæksler være sikret således, at de ikke kan åbnes uden brug af værktøj. I færdselsarealer bør dæksler og ristes overkant ligge i højde med belægninger. Ristestænger skal vende på tværs af færdselsretningen. Dæksler og riste bør være lette at løfte med almindelige brøndnøgler. For dæksler i færdselsarealer accepteres det, at der skal anvendes særligt løftegrej.

2.2.4 Lysning i brønde

Arbejdstilsynet angiver regler for arbejds- og adgangsforhold i brønde.

Prøveudtagningsbrønde udføres efter myndighedens anvisninger i dimensioner, der giver adgang til at udføre de foreskrevne prøver og målinger.

Rense- og inspektionsbrønde bør udføres med et opføringsrør, der mindst har en dimension på 300 mm. Mindre dimensioner kan anvendes, såfremt det påvises, at rensning kan foregå på en tilfredsstillende måde.

Rense- og inspektionsbrønde forsynes med aftagelige dæksler, der ved brønddimensioner på $\varnothing 600$ mm og derover skal have en lysning på mindst 550 mm. For mindre brønddimensioner findes der ingen regler.

2.3 CE-mærkning

PrEn 124, Brønddæksler til kørebane- og gangarealer, er, når den engang bliver vedtaget, en mandateret standard. Dette medfører, at når standarden er vedtaget, **skal** dæksler CE-mærkes.

Standarden angiver mange krav til dæksler, men kun en del af disse krav skal opfyldes for at kunne CE-mærke. De egenskaber, der skal dokumenteres i forbindelse med CE-mærkning af dæksler er:

- Styrke: karmdybde, styrke, permanent nedbøjning, nedbøjning under belastning
- Børnesikkerhed
- Skridsikkerhed
- Holdbarhed

Attestationsniveauet er klasse 1. Dette indebærer, at følgende skal foretages af et notificeret organ (3. part's kontrol):

- Førstegangsafrøvning (en gang for hver produkttype)
- Produktcertificering
- Certificering af kvalitetsstyringsystemet (FPC)
- Overvågning/inspektion kvalitetsstyringsystemet (FPC)
- Udarbejdelse af EF-typeattest (Certifikat)

Der kræves således meget kontrol og meget papirarbejde, før dæksler kan CE-mærkes. De fleste fabrikanter er da også allerede gået i gang med forberedelserne, selv om det endnu ikke vides, om der vil gå 1 eller 5 år inden dæksler kan CE-mærkes.

2.3.1 Markedskontrol

Kommunen kan i forbindelse med byggesagsbehandling forlange dokumentation for, at betingelserne for CE-mærkning af dæksler er opfyldt.

Det er Erhvervs- og Byggestyrelsen, der er øverste myndighed vedrørende CE-mærkning af byggevarer, og mangelfuld eller manglende mærkning skal indberettes hertil.

Alle led i byggeriet skal medvirke ved denne kontrol, og skal underrette Erhvervs- og Byggestyrelsen ved mangelfuld eller manglende CE-mærkning.

Hvis dokumentationen for CE-mærkningen er mangelfuld eller manglende, kan Erhvervs- og Byggestyrelsen påbyde fabrikanter eller importører:

- At standse markedsføring og salg
- At trække produktet tilbage fra markedet
- At fjerne allerede indbyggede komponenter

2.3.2 Frivillig mærkning

Nogle fabrikanter ønsker at opfylde flere krav fra prEN 124, end de, der er nødvendige for at kunne CE-mærke. Dette kan gøres ved enten blot at deklarerer selv, hvilke øvrige krav produktet opfylder, eller fabrikanten kan bede det notificerede organ (3. part's kontrollen) om også at kontrollere de frivillige krav.

Der kan også være tale om, at der oprettes frivillige mærkningsordninger, der viser, at dækslerne opfylder flere krav, end de, der stilles til CE-mærkningen.

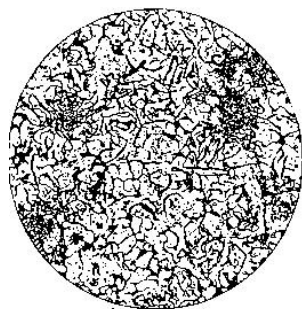
3 Materialer

Dæksler kan udføres af mange forskellige materialer, fx støbejern, rustfrit stål, aluminium, beton, kompositmaterialer eller plast (PP). I Danmark har der været en stærk tradition for at udføre dæksler af støbejern. Støbejern findes i to former:

- Gråt støbejern – Gråjern
- Kuglegrafit jern – Sejjern

3.1 Gråjern

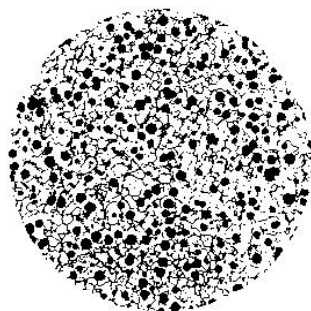
I normalt støbejern (gråt støbejern) optræder et stort antal jævnt fordelte små grafitflager. Hver af disse grafitflager kan ved en overbelastning resultere i revnedannelser/brud. Populært sagt er gråt støbejern ”sprødt”. Produkter af gråjern har lavere brudlast, og derfor kræves mere materiale dvs. tunge dæksler. Produkter af gråjern er billige. Materialekrav til gråjern er angivet i EN 1561. Gråjern absorberer lyd og derfor giver gråjernsdæksler ikke så meget støj.



Figur 3.1
Gråt støbejern

3.2 Kuglegrafit jern – (Sejjern)

Ved at tilsætte magnesium til den smeltede jernmasse frembringes sejjern. Grafitten optræder nu ikke længere i form af flager, men er koncentreret i kugleformede grupper. Linier, der før kunne fremme revnedannelser, er nu forsvundet. Det betyder, at trykstyrken og brudforlængelsen, er øget betydeligt i sejjern. Derfor kan godstykkelsen gøres mindre end i gråjern, hvilket betyder lavere vægt for produkter støbt i sejjern. Sejjern er mere ”elastisk” og kan bedre optage stød end gråjern.



Figur 3.2
Sejjern

Populært sagt er sejjern ”sejt”. Egenskaber for de to typer jern er vist i figur 3.3.

	Gråjern		Sejjern	
	EN-GJL-200	DS/EN 1561	EN-GJS-500-7	DS/EN 1563
Trykstyrke – N/mm ²	Min 200		Min 500	
Brudforlængelse %	Ca. 0,7 %		Min 7 %	
Brinelhårdhed HB	170-220		170-230	

Figur 3.3
Egenskaber for gråjern og sejjern

Materialekrav til sejjern er angivet i EN 1563.

3.3 Smedejern/valset stål

Riste og karme produceres også stadig i smedejern, som i princippet er valset stål der formes og svejdes sammen til det ønskede produkt. Smedejernet har et mindre kulstofindhold end støbejern og er derfor nemmere at bearbejde, men har en mindre styrke. Disse produkter bruges ofte, hvor der ikke er særlige krav til produktet, idet kvaliteten er sværere at kontrollere.

Materialekrav til smedejern er angivet i EN 10130 og 10056. Smedejern vil i fremtiden kun kunne anvendes, hvis det korrosionsbeskyttes fx ved galvanisering.



Figur 3.4
Eksempel på specialdæksel af smedejern

3.4 Rustfrit stål

Dæksler, karme og riste kan også fremstilles i rustfrit stål. Det vil ofte være specialprodukter til anvendelse i bygning.

Materialekrav til rustfrit stål er angivet i EN 10088.

3.5 Aluminium

Dæksler af aluminium anvendes ofte til afdækning af større bygværker fx pumpestationer.

Materialekrav til aluminium er angivet i EN 12373 og aluminiumslegeringer i EN 1386.



Figur 3.5
Eksempel på afdækning af aluminium

3.6 Armeret beton

Betonindustrien fremstiller armerede betondæksler, men der er ikke tradition for at anvende disse dæksler i kørebanearealer i Danmark. De anvendes i stor udstrækning til afdækninger i rabatter og grønne arealer.

3.7 Plast (PP)

Der har hidtil ikke været tradition for plastdæksler på det danske marked, men den kommende CEN-standard prEN 124 angiver muligheden for at anvende dæksler/karme af PP (Polypropylen).



Figur 3.6
Eksempel på afdækning med dæksel af PP

Det forventes, at anvendelserne begrænses til arealer uden tung trafik. Materialekrav til PP er angivet i EN ISO 1973-1.

4 Beskrivelse af brøndafdækninger

Brøndafdækning er en konstruktion bestående af en karm samt rist eller dæksel, der dækker adgangshullet til et underjordisk ledningssystem.

4.1 Flydende karm

En flydende karm er en karm, der udelukkende ligger/flyder i det underliggende/omkringliggende materiale, der som regel er asfalt af en passende tykkelse. Under karmen findes et ”skørt”, som passer indvendigt i den underliggende brønd. En flydende karm er således uafhængig af den underliggende brønd og overfører ikke belastninger direkte fra trafik til brønd. Belastningen overføres til den omkringliggende belægning ved de 2 bæreflader A, se figur 4.1.

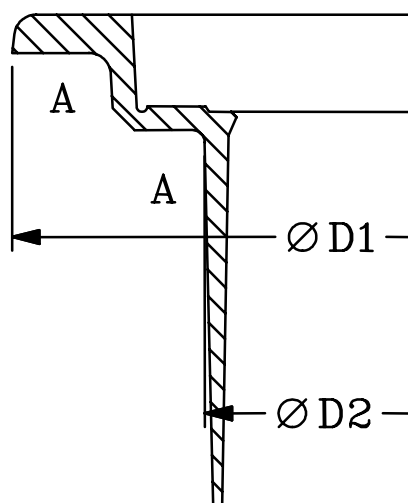
Hvis højden af den flydende karm skal justeres, løsnes karmen, og karmen trækkes op, uden at den underliggende brønd berøres. Asfalt stoppes ind under bærefladerne A, og karmen justeres i den rigtige højde. Flydende karme produceres i både gråjern og sejjern. Flydende karme kan være både runde og firkantede.

Fordele ved flydende karm:

- Karmen er relativ let at montere (se afsnit 8.1)
- Karmen følger vejarealets bevægelser
- Karmen vil, hvis den er installeret korrekt, vedblive at være plan med eller lige under sine omgivelser
- Karmen giver en trafiksikker overkørsel
- Karmen har ingen uheldig indvirkning på snerydningsmulighederne i vinterperioden, fordi den aldrig ligger over vejoverflader

Ulemper ved flydende karm:

- Ligger ofte 20 - 30 mm under vejniveauet efter et par år på grund af manglende understøtning af asfalt på bærefladearealet, eller fordi asfalten flyder.



Figur 4.1
Skitse af flydende karm

4.1.1 Bærefladens størrelse

PrEN 124 angiver, at forholdet mellem bærefladen og max. belastningen ved prøvning ikke må overstige: $7,5 \text{ N/mm}^2$.

Brug formlen:

$$\frac{\text{Testbelastning (N)}}{\text{Bærefladearealet i (mm}^2\text{)}} \leq 7,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\text{Testbelastning (N)}}{\Pi \frac{(D1 \div D2)}{4}} \leq 7,5 \text{ N/mm}^2$$

Testbelastningen i kN svarer til dækselklassen fx 400 : $N = 400 \text{ kN}$.

D1 er karmens udvendige diameter i mm til den yderste bæreflade (se fig. 4.1).

D2 er karmens udvendige diameter ved den inderste bæreflade i mm (se fig. 4.1).

Viser beregningen en talværdi mindre end eller lig $7,5 \text{ N/mm}^2$, er karmen konstrueret i overensstemmelse med prEN 124. Jo nærmere talværdien kommer på $7,5 \text{ N/mm}^2$, desto ringere bæreegenskab er der indbygget i den pågældende karm.

Et langt udlæg (dvs. stor D_1) giver således god bæreevne. Der er imidlertid en begrænsning i udlægget på karmen, idet det ofte er svært at få asfalt helt ind under den inderste bæreflade, jo større udlægget er.

Beregningen er derfor mere en rettesnor, og udlægget på den enkelte karm er et udtryk for et erfaringsgrundlag, som den enkelte producent har tilvejebragt.

Der er stor forskel på asfalt. Det er derfor rigtigt også at have asfaltleverandørens garanti for, at asfalten har tilstrækkelig bæreevne (se afsnit 8.2).

4.1.2 Skørtlængder

Skørtet er den del af karmen, der ligger under dækslets anlægsflade. Normalt har skørtet en længde på ca. 200 mm, men det er muligt at få karme med længere skørt.

Karme med langt skørt anvendes:

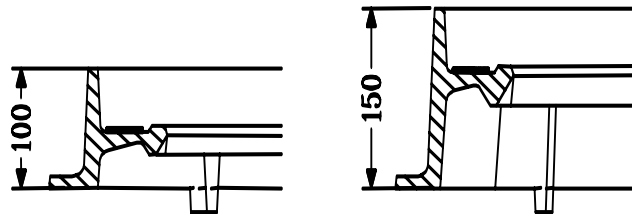
- Hvis opføringsrøret er afkortet for meget
- Hvis vejbanen skal hæves væsentligt i forhold til den oprindelige kote.
- Hvis man i anlægsfasen beskadiger opføringsrøret, så det bliver meget kort.

Karme med langt skørt anvendes oftest ved plastbrønde i asfaltarealer.

4.2 Fast karm

En fast karm er en karm, der hviler/står direkte på den underliggende brønd eller ved plastopføringsrør på en omsluttende betonkegle. Faste karme produceres i både gråjern og sejjern. Faste karme kan være både runde og firkantede.

Karmen findes med forskellige byggehøjder, således at oversiden af karmen kan tilpasses til at følge vejoverfladen, se figur 4.2.



Figur 4.2
Skitse af fast karm

På nogle faste karme er der 2-4 styretapper på 30 mm, der går ned indvendigt i brønden og fastholder karmen i forhold til brøndtop.

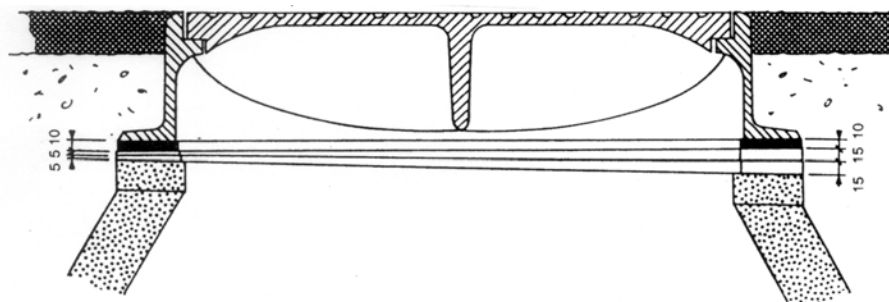
Højden af brøndkeglen kan grovjusteres med topringe fx af beton eller plast. Tynde topringe af beton (100 mm) revner let, så det er bedst med tykke topringe. Hvis der anvendes topringe af plast, skal de kunne tåle varm asfalt. Til finjustering af højden findes forhøjelsesringe i varierende tykkelser.

Når faste karme skal justeres i højden, skal der hugges op hele vejen rundt om karmen, og karmens højde reguleres ved at indlægge forhøjelsesringe mellem karm og overkant brønd. Forhøjelsesringe kan være udført af beton, støbejern, plast eller genbrugsplast.

Udjævningsringe er ringe, der ikke har samme tykkelse i begge sider. Udjævningsringe kan anvendes til at justere højden ved skæve betonkegler, ved skrå vejbaner, eller blot justere højden.

Der bør max bruges 3 forhøjelses- eller udjævningsringe.

Det er vigtigt at sikre sig, at tykkelsen af forhøjelses- og udjævningsring ikke er større end styretapperne på karmen. I det tilfælde er karmen ikke fastholdt.



Figur 4.3
Anvendelse af udjævningsringe til justering af højden ved fx skæve kegler

Fordele ved fast karm:

- Synker ikke i forhold til vejarealet
- God stabil opbygning af den samlede brøndkonstruktion
- Kan monteres i alle former for vejbelægning
- Et godt alternativ ved vejprofiler med stor hældning
- God ved meget store belastninger

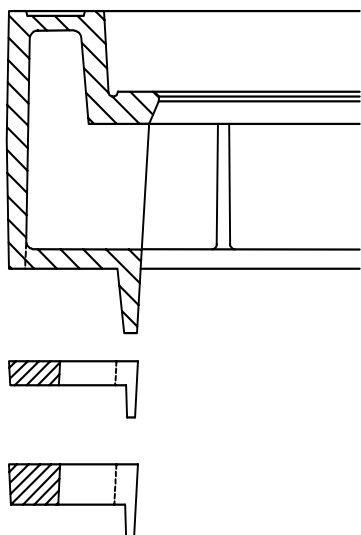
Ulemper ved fast karm:

- Følger ikke vejarealet under temperaturændringer
- Vil ofte være for højt placeret i slutningen af et slidlags levetid
- Kræver ophugning ved justeringer
- Problematisk ved snerydning, hvis den ligger over overfladens niveau

4.3 Kombinerede karmløsninger

I de senere år har markedet udviklet alternative karmløsninger, hvor udformningen af karmen tager sigte på at udjævne de ulemper, som hhv. den flydende og faste karm har. Største problem er de omkostninger, der følger med ved opgravning omkring de etablerede karme samt de ofte mangelfulde efterfyldninger. Den kombinerede karm søger at imødekomme disse problemer. Fordelen ved denne karmtypen er:

- At karmen mekanisk kan løftes ud af sit leje i vejarealet uden ophugning og skade på vejarealet, idet karmen er glat udvendig
- At karmen højdejusteres med præfabrikerede forhøjelsesringe, ilagt under eller mellem overkarm og underkarm



Figur 4.4

Skitse af fast / regulerbar karm

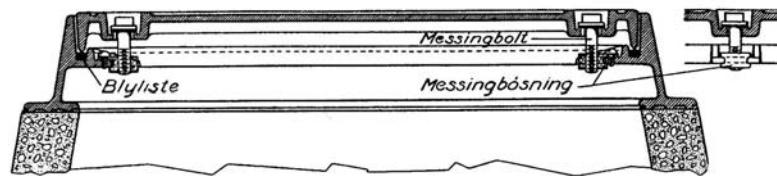
4.4 Dæksler

Dækslet er den bevægelige del af brøndafdækningen. Dækslet hviler i karmen. Dæksler udføres af gråjern, sejjern, beton, stål, aluminium eller plast.

4.5 Tætte dæksler

4.5.1 Lugttætte dæksler

Der kan stilles krav om, at et dæksel skal være lugttæt. Lugttætte dæksler er fx ikke-gennembrudte dæksler i vinkel- eller U-formet karm evt. med pakning. Dæksler med sandlås var tidligere den eneste måde at lave et lugttæt dæksel på, se figur 4.5. I fællessystemer kan der i områder med jævnlig opstuvning være krav om, at dækslerne desuden skal være tryktætte, altså tætte mod udstrømmende vand.

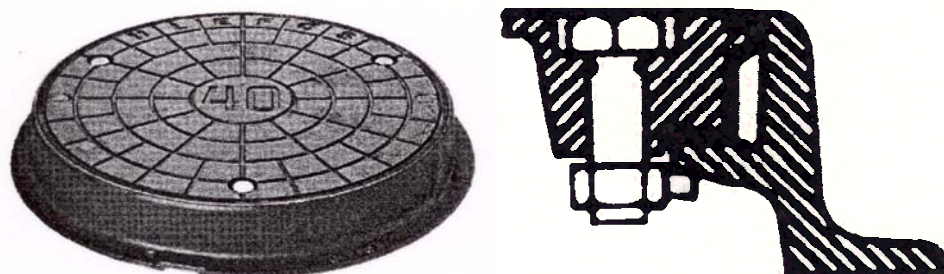


Figur 4.5
Aflåseligt sandlåsdæksel

Et dæksel med sandlås er en karm med en rille eller fure på indersiden, hvori en æg på dækslet kan gå ned. Tætheden sikres såvel ved, at sand og støv fra overfladen falder ned i fugen mellem dæksel og karm og lejrer sig i rillen, som ved at der i bunden af rillen findes en bly- eller gummipakning, hvori æggen skærer sig ned. Det viste dæksel fastspændes med metalbolte med trekantede hoveder, der er anbragt i en forsænkning. For at tage dækslet af, kræves en topnøgle med trekantet udhugning. Såfremt metalboltene fjernes, vil boltehullerne lade kloakluften passere. Der findes også sandlåsdæksler uden aflåsning. De har ingen nøglehuller.

4.5.2 Tryktætte dæksler

Tryktætte dæksler skal kunne modstå vandtryk nede fra brønden. Et tryktæt dæksel skal monteres i en fast karm der er forsvarligt forankret/fastgjort til den underliggende brønd (ikke kun til en topring). Selve dækslet er et dæksel med indlagt gummipakning og med specielle låse, hvor dækslet spændes fast, så det kan modstå vandtryk. Almindelige låseanordninger på et dæksel kan ikke sikre mod overtryk fra brønden.



Figur 4.6
Tryktæt dæksel

4.6 Udluftning gennem dæksler

Det er tilladt at udlufte kloaksystemet gennem dækslerne. I ældre bymidter er det ikke ualmindeligt at se gennembrudte dæksler, som udlufter kloaksystemet.



Figur 4.7

Eksempel på et gennembrudt dæksel, hvor kloaksystemet udluftes

I de senere år er tendensen dog gået mod ubrudte, tætte dæksler, fordi folk klager over lugten. Hovedafledningen skal imidlertid udluftes.

Hvis dette ikke kan ske gennem dækslerne, er kommunen henvist til at udlufte hovedledninger enten gennem separate udluftningsledninger eller gennem udluftede afløbsinstallationer i de tilsluttede huse.

I den kommende standard prEN 124 omtales udluftning gennem dæksler. Her stilles der krav til, dels hvor meget af dækslets areal, der må være gennembrudt, dels hvor store de enkelte huller må være.

Det er op til ledningsejeren at vurdere udluftningen af ledningsanlægget under hensyntagen til de lugtgener, der kan opstå, når der udluftes igennem dæksler, og de problemer der kan opstå med ledningen på grund af manglende udluftninger.

4.7 Støj

Støj fra dæksler eller riste forekommer, når dækslet ikke ligger i niveau med vejen. Støj kan også forekomme når dækslet/risten ligger løst i karmen og dermed klapper ved hver overkørsel.

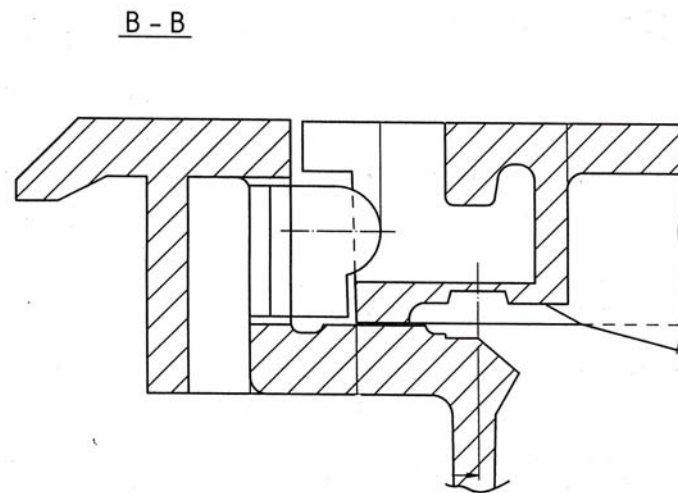
Begge disse former for støj kan fjernes ved at hæve/sænke dækslet og ved at indlægge pakninger. Meget kraftige mønstre i et dæksel kan også give støj.

4.8 Låseanordninger

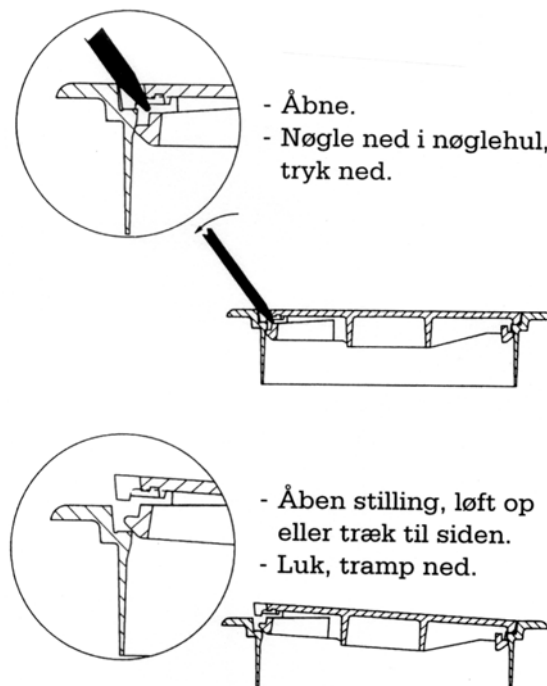
Et dæksel kan suges/trykkes ud af karmen. Det kan ske på grund af overtryk i kloaksystemet eller på grund af sug/vakuum fra biler, der kører over dækslet. Til at sikre fastholdelse af dæksel/rist i karm kan anvendes:

- Et låsesystem
- Passende egenvægt
- Specielt design

Der findes mange forskellige låsesystemer, der ofte er patenteret. Låsen kan sidde både på dækslet og i karmen. I figur 4.8 og 4.9 er vist eksempler.



Figur 4.8
Eksempel på låsesystem i karm



Figur 4.9
Eksempel på låsesystem i dæksel

En låseanordning medfører, at dæksler ikke kan løftes, uden at låsemekanismen frigøres. Dette gøres ofte med specielt løfteværktøj. Låseanordninger kan fx være en ”fjederarm” af sejjern. Sejjern er så elastisk, at låseværktøjet kan skubbe fjederarmen tilbage, når dækslet skal løftes eller lægges i igen.

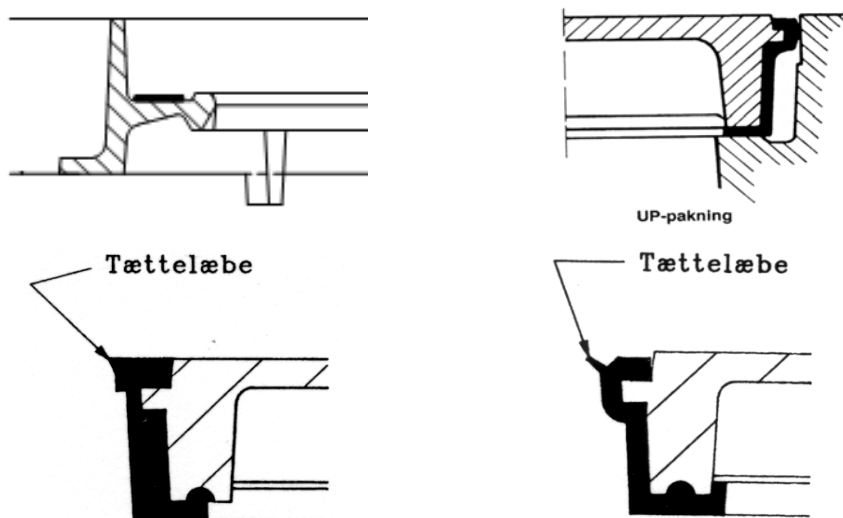
Nogle låse virker også som rotationsstop, så dækslet ikke drejer rundt i karmen under vekslende belastning. For at rotationsstoppet skal virke, er det vigtigt, at entreprenøren monterer dækslet, som angivet af producenten. Ofte er der på karm og dæksel angivet en pil, som skal pege mod hinanden efter endt montage.

4.9 Dæmpning/pakninger

For at forhindre støj fra klappende dæksler er mange dæksler/karme forsynet med en form for pakning, der skal dæmpe lyden og forhindre slid. Pakningerne kan være faststøbte eller løse. De kan sidde på dækslet eller lægges mellem karm og dæksel.

Pakningerne kan være af gummi eller polyuretan (PU). Til gamle dæksler, der er produceret uden dæmpning, findes et ”2-komponentprodukt”, der kan give en vis dæmpning ved klappende dæksler.

Pakninger kan også forhindre fastrustning eller fastfrysning.

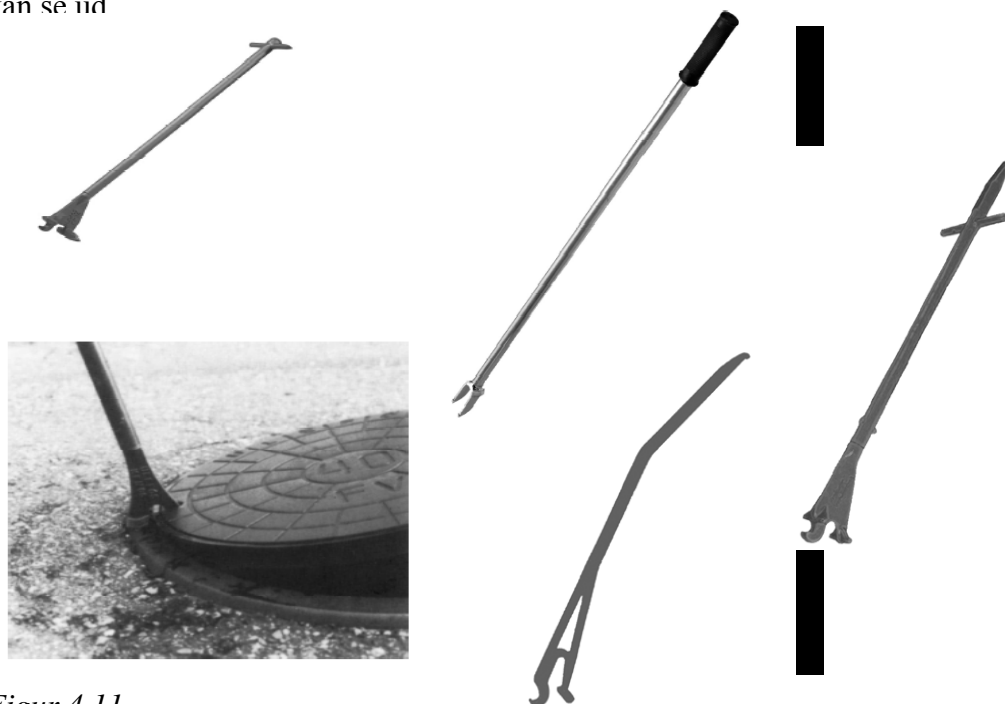


Figur 4.10
Eksempler på dæmpning med pakninger

4.10 Løfteværktøj

Til at håndtere karme og dæksler har de enkelte producenter en del værktøj dels til at åbne dækslerne med, dels til også at løfte dæksler og karme med. Hver producent har hjælpeværktøj, som ikke nødvendigvis passer til andre producenters produkter.

I figur 4.11 og 4.12 er der vist eksempler på, hvordan de forskellige løfteværktøjer kan se ud



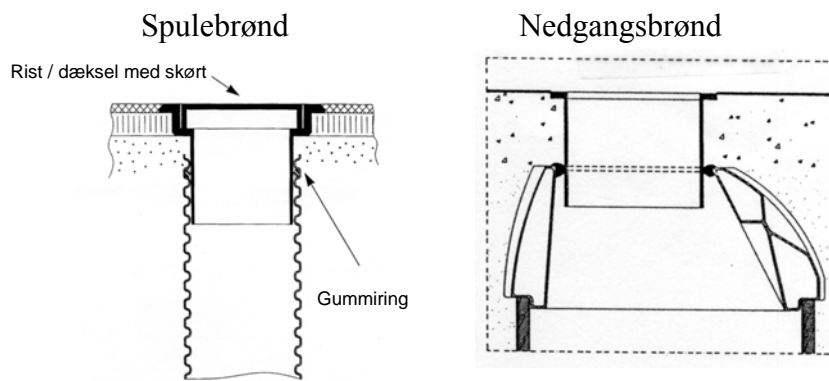
Figur 4.11
Eksempler på løfteværktøj til dæksler



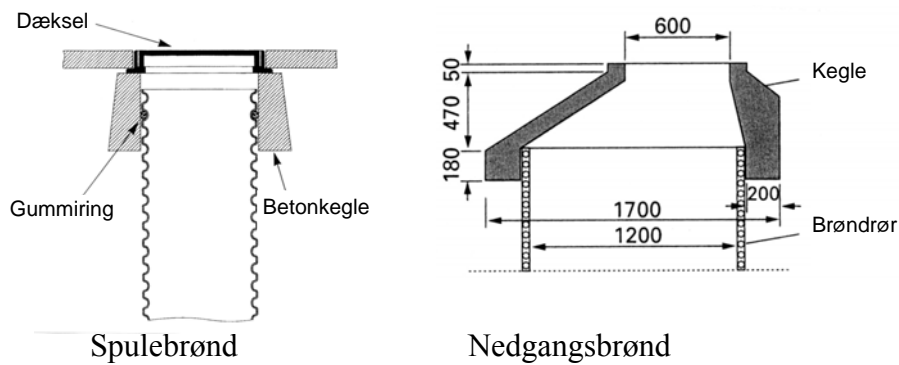
Figur 4.12
Eksempel på løfteværktøj til at hæve karme

4.11 Dæksler på plastbrønde

For spulebrønde og nedgangsbrønde af plast, hvor opføringsrøret ikke kan tåle de belastninger, der opstår i installations, sætnings- og omlejringsfasen, eller hvor trafikbelastningen overføres til brøndbunden, vil afdækningen normalt ske enten med en flydende karm, hvor belastningen overføres til belægningen, se figur 4.13, eller ved at sætte en kegle af beton eller plast uden om, så belastningen overføres til jorden/befæstelsen uden om brønden. Her kan så bruges en fast karm, se figur 4.14.



Figur 4.13
Afdækning med flydende karm



Figur 4.14
Afdækning med fast karm

4.12 Forskelligt

4.12.1 Firkantede karme

I arealer med fliser/belægningssten kan det være svært at lave en pæn afslutning omkring runde karme, se figur 4.15



Figur 4.15
Dårlig afslutning med belægningssten mod en rund karm

Derfor fremstilles der også firkantede karme, der kan anvendes i arealer med fliser/belægningssten, se figur 4.16.



Figur 4.16

Firkantede karme er velegnede i arealer med fliser/belægningssten

4.12.2 Skridsikkerhed

Dæksler skal være skridsikre. Skridsikkerheden kan sikres ved et ophøjet mønster i dækslet på 2-8 mm. afhængig af dækseltypen. Det ophøjede mønster skal dække 10 – 70 % af overfladens areal, se afsnit 7.14 i bilag 1.

I figur 4.17 er vist et eksempel på et støbejernsdæksel, hvor mønstret er slidt helt ned, og hvor dækslet ikke længere er skridsikkert.



Figur 4.17

Støbejernsdæksel, der ikke længere er skridsikkert

4.13 Riste

Riste anvendes i forbindelse med afvanding af overfladearealer. Riste anvendes som regel til afdækning af nedløbsbrønde.

Nedløbsbrønde til vejafvanding er som regel placeret i rendestenen altså i området tæt på en kantsten. Riste kan placeres både i en fast og i en flydende karm som tidligere beskrevet. Riste udføres i både sejjern, gråjern og smedejern/valset stål.

Formålet med risten er at tillade, at regnvandet løber ned i brønden, samtidig med at færdsel kan foregå. Hullerne i risten skal være så store, at regnvandet kan afledes i takt med tilløbet. I prEN 124 stilles der krav til størrelsen af åbninger i en

rist. Riste er ofte 0,3 x 0,3 m, men det anbefales at anvende større riste, fordi man i driftsfasen sjældent kan regne med alle åbninger. Det anbefales, at der maksimalt ledes 3-400 m² overfladeareal til en nedløbsbrønd. Af hensyn til cyklister er der i afløbsnormen krav til, at ristestænger skal vende på tværs af færdselsretningen. Desuden skal risten anbringes således, at hvis den står åben, vil den klappe i ved påkørsel i færdselsretningen.



Figur 4.18

Rist, hvor ristestænger vender på langs af færdselsretningen. Her er der fare for, at cyklisters hjul kan sidde fast i risten



Figur 4.19

Ristestænger, der vender på tværs af færdselsretningen



Figur 4.20

Diagonalrist

Riste, der er placeret i rendestenen er normalt ikke udsat for store belastninger fra tung trafik, og derfor vælges klasse C 250 ofte, se kapitel 6.2.

I praksis bør der anvendes klasse D 400. Den er ikke så meget dyrere, og så er der samtidig taget højde for eventuelle fremtidige ændringer af vejbanen, der kan give tung trafik på risten.

5 Børnesikring

Dette afsnit handler om begrebet børnesikkerhed i forbindelse med afslutning af brønde med dæksler mv.

I store træk går børnesikkerhed ud på at sikre, at børn ikke kommer til skade i forbindelse med deres leg i nærheden af brøndene.

I DS 432 er det beskrevet, at dæksler og riste skal være udformet, placeret, fastholdt og kunne reetableres på en sådan måde, at der er tilstrækkelig sikkerhed mod ulykker. Samtidig skal riste og dæksler sikres således, at de ikke kan åbnes uden brug af værktøj på legepladser og lignende.

I Danmark er stort set alle nye produkter ”børnesikre” i relation til kravene i DS 432. Mange dæksler og riste er imidlertid af ældre dato, og specielt rendestensristene opfylder ikke kravet til børnesikkerhed.

I prEN 124 er børnesikring også nævnt, uden at det er nøjere specificeret, hvordan det skal tolkes.

5.1 Svenske krav til børnesikring

I Sverige har man udgivet en publikation "Barnsäkra Brunnar", og i det følgende gives et kort resumé af de svenske anbefalinger.

Typiske uheld opstår, når lidt ældre børn (10-12 årige) i forbindelse med deres leg åbner en brønd, og efterfølgende glemmer at lukke den igen efter at legen er endt. Dette kan få store konsekvenser for mindre børn, som ikke er opmærksomme på en sådan fare. Det kan derfor være en ide at udforme dæksler og karme således, at de kun kan åbnes med specielt løftegrej og løftenøgle.

En grundlæggende tanke omkring børnesikkerhed er, at det ikke er nødvendigt at indskrænke børnenes udforskning/iver. I stedet må det sikres, at børnene ikke kommer til skade, selvom de er nysgerrige.

Rensebrønde/nedstigningsbrønde i forbindelse med spildevand kan være farlige, dels på grund af dybden, dels på grund af dampene fra spildevandet.

Regnvandsbrønde kan være farlige på grund af dybden, og fordi der kan stå vand i brønden.

Uheld kan ske i forbindelse med, at virksomheder, som har besigtiget brønden, ikke har lagt brønddækslet ordentligt på igen. Andre uheld kan ske på grund af manglende lås eller sikkerhedsrist i brønden.

Øget vægt er en måde at sikre sig, at børn ikke kan løfte/fjerne dækslet. Det er også vigtigt at overveje, at dækslet ikke må kunne løftes ud af sit leje med almindelige jernstænger/redskaber. Tunge dæksler belaster imidlertid arbejdsmiljøet.

Den lås, der isættes, må ikke kunne åbnes blot ved hjælp af almindelige jernstænger/redskaber. Låsen skal kun kunne åbnes med specialværktøj.

Sikkerhedsindsats kan monteres i brønden. Denne sikrer, at børn ikke falder helt ned til bunden af brønden og selv kan komme op fra sikkerhedsristen. Såfremt denne løsning vælges, bør der tages hensyn til, at risten ikke umiddelbart må kunne løsnes af børn. Det gælder også, at såfremt der ofte sker spuling/slamsugning fra brønden, bør maskevidden være så stor, at slangen kan komme igennem og stadig så lille, at barnet ikke kan komme igennem.

Sikkerhedsindsatsen er en simpel konstruktion, som i princippet er en stålrister, der er fastmonteret direkte i betonkeglen ved hjælp af skruer se figur 5.1.



Figur 5.1
Sikkerhedsindsats i betonkegle

Sikkerhedsindsatsen kan også placeres i plastopføringsrør, hvor den i stedet spændes ud imod brøndvæggen, se figur 5.2.



Figur 5.2
Billede af sikkerhedsindsats i korrugeret plastrør

Kravene til børnesikring bør hænge sammen med, hvor tæt befolket et område er og dermed, hvor stor risikoen er for, at der kommer børn i nærheden af dækslet.

A-områder er områder, hvor det forventes at børn leger, fx legepladser, skoler, idrætsanlæg og steder, hvor børn i 0-6 års alderen kan forventes at opholde sig uden konstant tilsyn.

B-områderne er steder, hvor der er begrænset risiko for, at personer opholder sig, fx motorveje eller markområder mv.

Samtidig er det også vigtigt at skelne imellem farlige og mindre farlige brønde, se nedenstående skema, som opstiller kravene til dækslerne ud fra diameter og dybde.

Diameter	Dybde	Beliggenhed *)	Børnesikkerhedsfaktor **)
>500 mm	>2 m	A	I eller F
		B	V, I, F
	<2m + vand	A	I eller f
		B	-
	< 2 m	A	V eller I
		B	-
100 – 500 mm		A	V eller I
		B	-
< 100 mm		A, B	-

*) Beliggenhed A indebærer, at brønden er beliggende i nærheden af skole, idrætsanlæg i tæt befolkede område eller andet område, hvor legende børn kan tænkes at opholde sig. Beliggenhed B indebærer, at brønden er beliggende ved motorvej, ved veje eller på markområde, hvor personer kun undtagelsesvist opholder sig.

**) V = beskyttelse ved besværlig optagning af dæksel
 I = beskyttelse ved låse (ikke fastspænding)
 F = beskyttelse med sikkerhedsrist
 - = særskilt sikkerhed ikke krævet

*Figur 5.3
 Svenske eksempler på opsætning af krav til børnesikring*

6 Projektering

6.1 Placering af brønde

Hovedansvaret for en sikker placering af et dæksel ligger hos den projekterende. Hvis det overhovedet er muligt, skal brønde ligge uden for trafikarealer. Hvis det ikke er muligt, skal brønde placeres hvor trafikbelastningerne er mindst, dvs. ikke i selve køresporene. Den projekterende skal tage hensyn til både nuværende og fremtidig trafikbelastning. Hvis det allerede i projekteringsfasen er forudset, at vejen skal udvides, bør der tages hensyn til dette ved valg af dækslet. Den projekterende skal derefter vælge en passende dækselklasse efter retningslinier i prEN 124, samt en passende åbning, der gør adgangsforholdene sikre.

6.2 Valg af dækselklasse

I prEN 124 er det angivet, at dækselklassen bestemmes på baggrund af, hvor brønden er placeret, og dermed de trafikbelastninger den udsættes for.

Dækselklasse	Prøvelast kN	Anvendelsesområde
1 A 15	15	Havearealer Færdselsarealer udelukkende for fodgængere og cyklister
2 B 125	125	Fortove og parkeringsarealer i boligområder, parkeringshuse og lignende
3 C 250	250	Rendestensriste, placeret i kørebanearealer indtil 0,5 m fra kantsten og på fortove indtil 0,2 m fra rendesten
4 D 400	400	Kørebanearealer, parkeringspladser for alle typer køretøjer i boligområder
5 E 600	600	Kørebanearealer på veje med tung trafik, fx til og fra industriområder (høje hjultryk)
6 F 900	900	Særligt tungt belastede arealer fx start- og landingsbaner i lufthavne

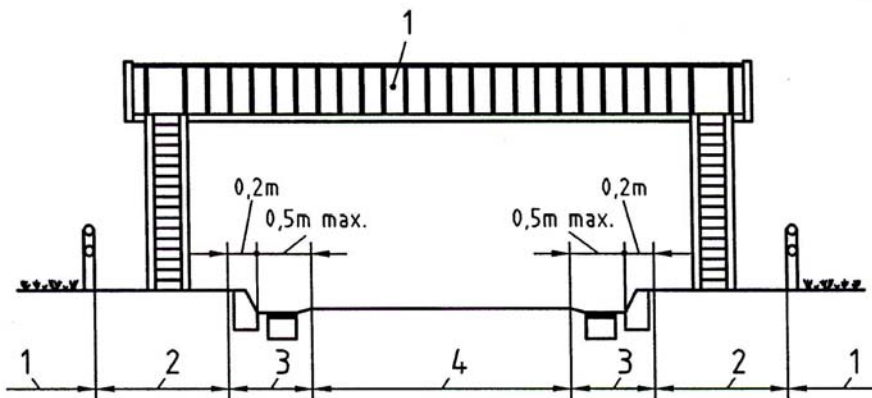
*Figur 6.1
Retningslinier for valg af dæksler mv. under hensyntagen til trafiklast*

I praksis benyttes primært 25 tons dæksler i klasserne 1-3 og 40 tons dæksler i klasse 4. Ved klasse 5 og 6 benyttes specialdæksler.

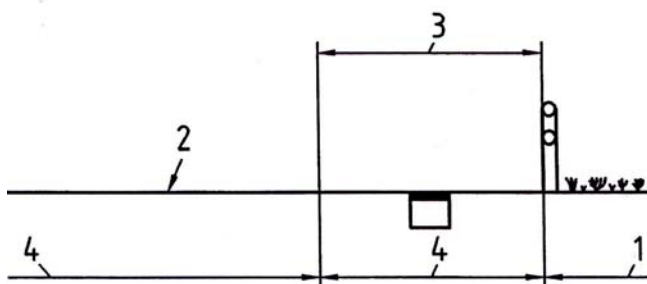
I projekteringssituationen skal man være særlig opmærksom på steder, hvor klassen på grund af placeringen i vejen rent fysisk kan karakteriseres som klasse 1-3, men hvor de faktiske belastninger er anderledes på grund af vejens brug.

Disse steder kan typisk være ved buslommer, hvor risten lige inden buslommer, se figur 6.2, er en klasse 3, da det er en rist placeret indenfor en halv meter fra kantstenen.

Problemet disse steder vil ofte være, at bussen kommer til at køre over denne rist mange gange, fordi det er naturligt i forbindelse med standsningen at komme tæt på kantstenen. Risten er således i praksis placeret i en kørebane.



Figur 6.2
Typisk tværsnit af en vej med angivelse af hvilken dækselklasse, der skal bruges



Figur 6.3
Detalje af en vejside med angivelse af hvilken dækselklasse, der skal bruges

6.2.1 Riste

Valg af dækselklasse gælder også for riste. Det sker dog ofte, at der sker ændringer i kørebanearealer, så riste, der oprindeligt var i klasse 3, kommer i klasse 4. Der skal derfor i høj grad tages hensyn til eventuelle fremtidige ændringer/udvidelser, når der vælges dækselklasse til riste. Eksempler på rendestensriste, der udsættes for stor trafikbelastning, er vist i figur 6.4.



Figur 6.4
Rendestensriste, der udsættes for stor trafikbelastning

Sådanne steder bør der derfor vælges dæksler og riste i klasse 4.

Et andet problematisk sted er rundkørsler, hvor dæksler udsættes for skæve vrid.

Her vælges det ofte at placere skrå riste, fordi de passer ind i hældningen på vejen. Ofte er de skrå riste udført af støbejern eller valset stål/smedejern og ikke godkendt i klasse 3 eller 4, og vil hurtigt gå i stykker.

Det er vigtigt, at den projekterende gør sig helt klart, hvilke muligheder der er for ændring/udvidelse af kørebanen i fremtiden, så indlysende udvidelser ikke medfører, at karm og dæksel skal udskiftes.

7 Valg af dæksler

Dæksler med flydende karm vælges ofte:

- I asfaltbelægninger
- Hvor brønden er udført af materialer eller konstruktioner, der ikke kan modstå trafikbelastninger

Dæksler med fast karm vælges:

- I alle andre tilfælde
- I områder med speciel tung trafik

Tung trafik bør medføre, at der vælges fast karm evt. fast regulerbar karm.

8 Installationsvejledning

Et holdbart og sikkert dæksel afhænger af korrekt valg af dæksel samt en korrekt montage. Korrekt montage/installation kan bidrage væsentligt til besparelser i livscyklus for dæksler. Enhver fabrikant/leverandør skal angive, hvorledes hans produkter skal installeres for at opnå en lang holdbarhed. I det følgende angives nogen punkter, som skal overvejes, når installationsvejledninger/montagevejledninger skal udarbejdes, og når arbejdet skal udføres.

Modtagekontrol

Før installation skal følgende undersøges:

- At dækslet har den korrekte størrelse til brønden
- At dækselklassen er korrekt i forhold til placering
- At dækslet vender rigtigt, hvis en speciel orientering er krævet
- At producentens montagevejledning er tilgængelig
- At karm og dæksel/rist hører sammen

Mærkning

På et tidspunkt vil der blive stillet krav om, at dæksler skal CE-mærkes. Når dette er sket, skal det ved modtagekontrollen kontrolleres, at dækslet er CE-mærket, og at overensstemmelsesdokumenterne forefindes.

Uddannelse og udstyr

Montage af dæksler skal udføres af uddannet personale og med det rigtige udstyr/værktøj. Bygherren skal sikre sig, at entreprenøren er kompetent til at udføre arbejdet. Entreprenøren skal sikre sig, at udstyret, der anvendes under installationen:

- Er ordentligt vedligeholdt
- Er egnet til en sikker installation af dæksel
- Ikke skader brønd eller dæksel

Desuden skal entreprenøren sikre sig, at personalet ikke kommer til skade under montagen på grund af forkerte eller manglende hjælpemidler.

Underlag og omkringfyldning

Alt materiale, der bruges til underlag og omkringfyldning, skal være i overensstemmelse med fabrikantens anbefalinger. Alle disse materialer skal være egnede til anvendelse ved den aktuelle temperatur.

Tilstanden af brønden

Inden montering af dækslet skal entreprenøren sikre sig, at tilstanden af brønden er så god, at den kan klare de belastninger, der overføres fra trafikbelastninger mv. Al nødvendig reparation af brønden skal udføres inden montering af dækslet.

Fastgørelse/understøtning af dæksler

Brøndudformning eller lokale forhold kan medføre, at der skal vælges specielle typer dæksler. Derfor skal entreprenøren under montage af et dæksel sikre sig at:

- Karm og dæksel bliver fastholdt efter fabrikantens anbefalinger
- Der er en tilstrækkelig understøtning af karmen på brønden eller i belægningen
- Karmen er fastholdt på de rigtige fastholdelsespunkter (hvis dette er krævet)
- At oversiden af dækslet passer med oversiden af den tilstødende belægning/overflade
- At dækslet er fastholdt og understøttet, så det ikke vil bevæge sig/løsnes ved trafikbelastning

Kontrol og rensning

Efter montage og før dækslet udsættes for trafiklast, skal entreprenøren rengøre alle elementer af karm og dæksel samt tilstødende arealer og kontrollere, at alle funktioner er i orden. Følgende bør altid kontrolleres:

- At hærdetiden er opnået for alle understøtningsmaterialer
- At karmen sidder fast/ikke kan bevæges
- At karmen rengøres, inden dækslet lægges i
- At dæksler/riste ligger stabilt i karmen og ikke vil påvirkes af trafikbelastning
- At der ikke er nogen uønsket kontakt mellem karm og dæksel
- At alle supplerende funktioner er i orden fx hængsler, låse
- At alle pakninger/gummibelægninger er ordentlig fastgjort og fungerer som de skal
- At anordninger, der låser dæksel/rist i åben tilstand, fungerer korrekt og i overensstemmelse med fabrikantens anvisninger

Alle afvigelser skal rettes inden ibrugtagning.

8.1 Montageanvisning for dæksler

Leverandører/fabrikanter skal altid udarbejde en montageanvisning, der angiver hvordan produktet installeres korrekt. I det følgende gives generelle montagevejledninger for faste og flydende karme.

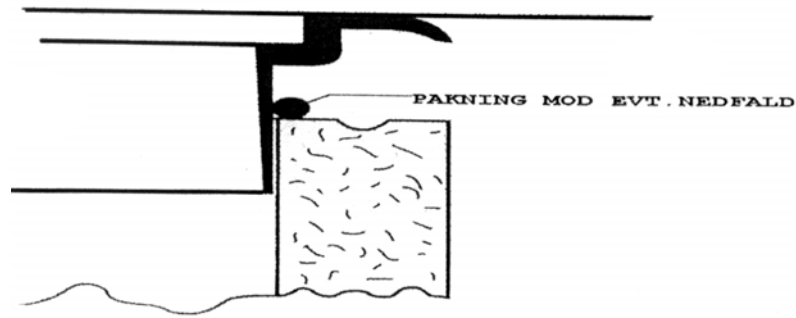
8.1.1 Flydende karm

Anlægsfasen

Karmen med dæksel eller rist placeres i keglen/topringen løst i vej materialet. Keglen/topringen skal ligge ca. 100-130 mm under færdigt vejniveau. Såfremt den indvendige diameter af betonkegle med toptring er mere end 5 mm større end skørtet, skal der af hensyn til nedfald i brønden monteres en pakning omkring karm-skørtet, se figur 8.1 og 8.2.

Omkringfyldningsmaterialet skal komprimeres godt rundt om brønden og pakkes godt ind under karmens flanger. Gruset lægges lidt højere end karmen, se figur 8.3.

I denne periode må der ikke foregå færdsel over dækslet. Der er ingen elasticitet mellem karm og brønd, og dækslet kan skydes op ved dynamisk belastning.



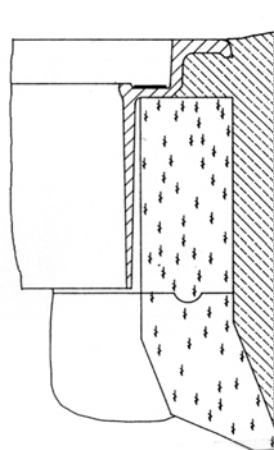
Figur 8.1
 Hvis brøndens dimension er for stor, skal der anbringes en pakning omkring karmskørtet for at undgå, at materiale falder ned i brønden



Figur 8.2
 Eksempel på pakning af pap på nedløbsbrønd

Inden asfaltudlægning

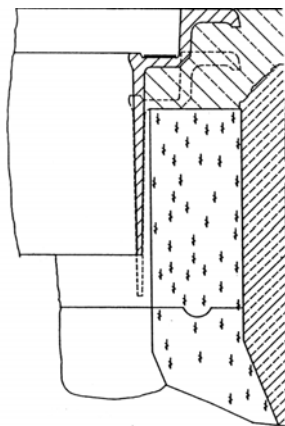
Inden asfaltudlægningen fjernes vejmaterialerne/gruset under karmen, således at karmen og betonoverfladen ligger frit. Karmens inderste bæreflade hviler evt. på overkant brønd. Oversiden af dæksel og karm bør smøres med et slipmiddel, og der laves en afmærkning (evt. i vejside), hvor dækslet/risten er placeret, så dækslet kan genfindes.



Figur 8.3
 Placering af flydende karm i anlægsperioden

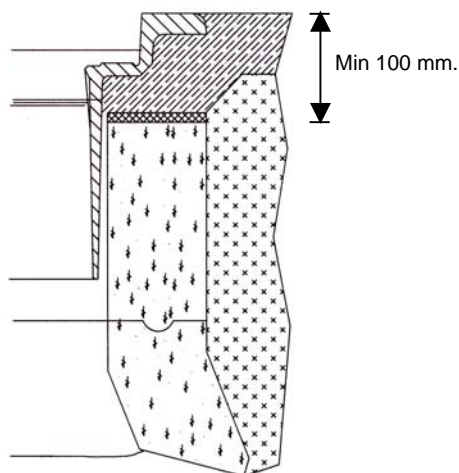
Efter asfaltudlægning

Asfalt udlægges på vejen hen over dækslet. Når asfaltudlægningen er færdig, fjernes asfalten over dækslet/risten. Karmen hæves så højt over færdigt niveau (ca. 30 – 50 mm), at der med sikkerhed kan komme asfalt ind mellem kegle/topring og karm, også ved det indvendige skørt. Varm asfalt komprimeres omhyggeligt ind under både karmens nederste og øverste flange med en støder. Det er meget vigtigt, at hele hulrummet under flangen pakkes med asfalt.



Figur 8.4
Karmen hæves og der pakkes asfalt ind under begge flancher

Karmen må under ingen omstændigheder stå på betonkegle/topring. Afstanden mellem karmens overkant og brønd/forhøjelsesring skal minimum være 100 mm, se figur 8.5, ellers kan den flydende karm ikke understøttes ordentligt i asfalten. Afstanden mellem karmens indvendige bryst og betonkeglen bør ikke være under 30 mm.



Figur 8.5
Afstanden mellem overkant karm og brønd/forhøjelsesring skal være min. 100 mm for at sikre ordentlig understøtning

Derefter afrenses overfladen af dæksel/rist, for at sikre, at dæksel/rist ikke bliver trykket skævt ved den efterfølgende komprimering. Asfalten jævnes ud, og karmen vibreres/tromles i niveau med vejbanen.

Udlægning af nyt slidlag

Inden slidlag udføres, skal karmen frilægges. Dette gøres ved at hugge/skære rundt om karmen i en afstand af 30 - 50 mm, således at karmen ligger løst i sit leje.

Opskæring af runde huller giver en mere holdbar reparation end firkantede huller. Løs asfalt fjernes og der smøres emulsion på de opskårne asfaltplader. Derefter smøres dækseloverfladen med slipmiddel, og der opmærkes for placering.

Slidlaget udlægges på vejen hen over dækslet. Når asfaltudlægningen er færdig, fjernes asfalten over dækslet/risten. Karmen hæves så højt over færdigt niveau (ca. 30 - 50 mm), at der med sikkerhed kan komme asfalt ind mellem beton og karm. Varm asfalt pakkes omhyggeligt med en støder ind under karmen hele vejen rundt omkring karmen.

Det er meget vigtigt, at hele hulrummet under flangen pakkes med asfalt. Overfladen af dæksel/rist renses af, og karmen tromles/vibreres i niveau med vejbanen.

Efterarbejder

Alle mønstre, nøglehuller og lignende renses for asfalt med mere, når arbejdet er færdigt. Før arbejdspladsen forlades, skal dækslet løftes, og asfalt og andet nedfald skal fjernes fra brønden.

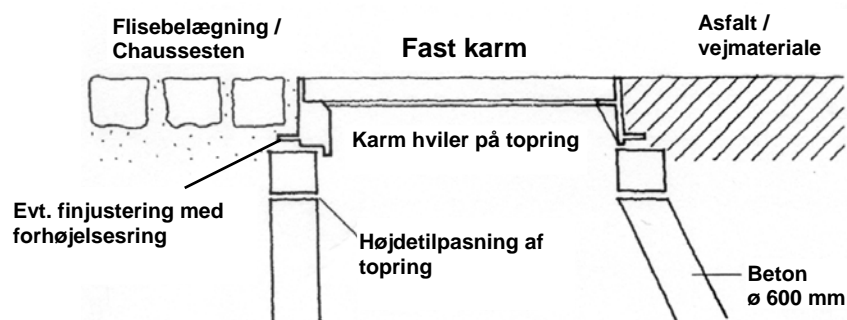
I bilag 2 er vist en billedserie om, hvordan flydende karme monteres.

8.1.2 Fast karm

Faste karme støtter direkte på betonkeglens top. Her er det vigtigt, at fladen er så jævn som mulig. Der findes følgende muligheder til at udjævne eller forhøje fladen:

- Ekspanderende mørtel og fastgørelse af karmen med ekspansionsbolte
- Forhøjelses/udjævningsringe af beton, gummi, plast eller lignende

Karmen monteres på betonkeglen. Højden grovjusteres med topringe, og finjusteres med forhøjelsesringe, så overkant karm flugter med den fremtidige belægning. Karmen rengøres inden dækslet lægges i. Derefter færdiggøres belægningen rundt om karmen.



Figur 8.6
Montage af fast karm

8.2 Asfalt

Ud over disse anvisninger om korrekt montage af dæksler, er det vigtigt, at den rigtige asfalt er valgt og at denne er udlagt korrekt.

Nærmere informationer og krav til og valg af asfalt kan findes i Vejdirektoratets udbuds- og anlægsforskrifter for varmblandet asfalt. Disse forskrifter kan findes på Vejdirektoratets hjemmeside www.vd.dk.

8.3 Korrekt opgravning ved reparation af dæksler

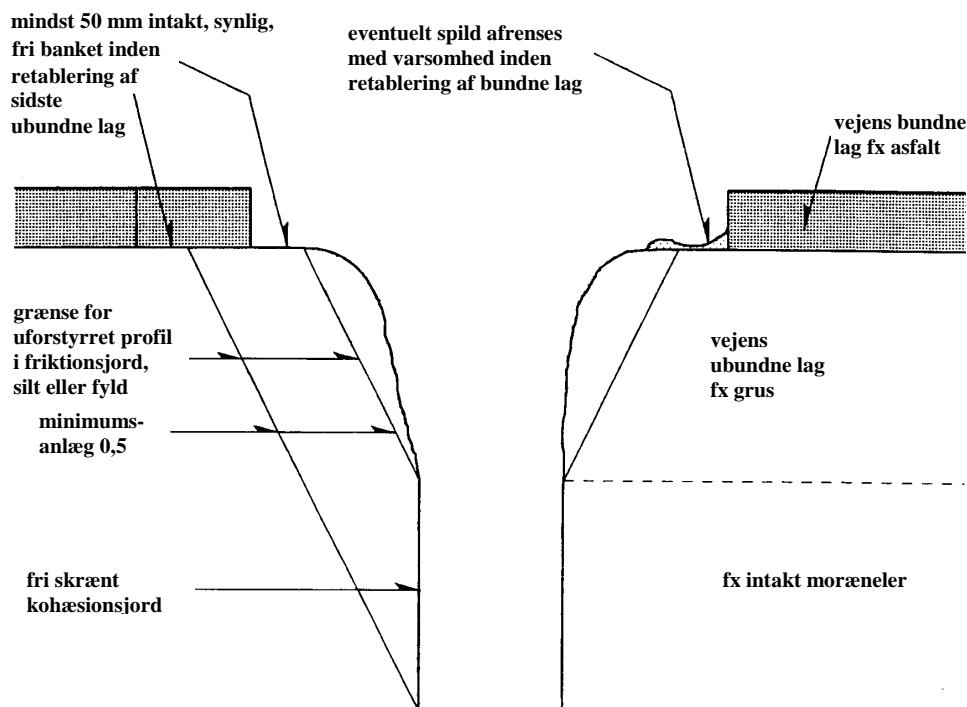
I DS 475, "Norm for etablering af ledningsanlæg i jord" er der givet en vejledning i, hvordan udgravning skal foretages for at forhindre beskadigelse af eksisterende belægninger.

Udgravning

I forbindelse med udgravninger/reparationer er det vigtigt at sikre sig at:

- Omliggende befæstelse er uforstyrret
- Omlæggende belægning ikke er undermineret

Ved opgravning og tilfyldning skal der være mindst 50 mm fri banket, der er intakt ind til lukning af graven. Hvis kravet ikke er opfyldt, skal der skæres tilbage, således at kravet er opfyldt inden udlægning af det sidste ubundne lag. Tilbageskæring skal også finde sted, hvis de omliggende bundne belægningskanter (fx asfaltkanter) ikke er intakte.



Figur 8.7

Krav til tilbageskæring jævnfør DS 475, "Norm for etablering af ledningsanlæg i jord"

Opgravninger udføres normalt som firkantede huller, og det er sjældent, at reglerne om den fri banket overholdes. Da der sjældent fyldes ordentligt ind/ud i hjørnerne i den firkantede udgravning, opstår der ofte følgeskader efter reparationer. Ved at benytte runde huller kan nogle af disse problemer undgås.



*Figur 8.8
Udgravning af runde huller er bedre ved reparationer*

8.4 Kvalitetssikring

Kvalitetskontrol i forbindelse med montage af dæksler/karme, hvad enten det er nyanlæg eller reparationsarbejde, hænger sammen med den øvrige kvalitetssikring af arbejderne ved vejen.

Følgende punkter er det dog vigtigt at være særlig opmærksomme på i forbindelse med kontrol af arbejdet.

8.4.1 Modtagekontrol

I forbindelse med modtagekontrollen skal det kontrolleres, at alle materialer er intakte, og at de forskellige emner passer sammen.

8.4.2 Udførelseskontrol.

Udførelseskontrollen i forbindelse med karm og dæksler/riste bør ved flydende karme omhandle komprimeringen af bærelagene under karm samt tykkelse af bærelaget, som bør være minimum 100 mm.

Montering af en pakning af pap, gummi, nylon mv. for at hindre grus i at trænge ned i brønden bør også kontrolleres, ligesom det bør kontrolleres, om evt. gummiringen på dækslet er monteret korrekt.

På dæksler med rotationsstop skal det også kontrolleres, om dæksel og karm er vendt rigtigt i forhold til hinanden, så rotationsstopet fungerer.

Dækselniveau i forhold til vejoverflade skal kontrolleres.

Et af de største problemer omkring flydende karme er kontrollen af, om de bærende flancher er blevet understøttet ordentligt. Der findes ikke nogen kontrolmetoder til dette, der ikke er destruktive.

Den eneste måde er at udtage et par dæksler, som hugges fri og hæves, så det kan kontrolleres, om understøtningen er udført korrekt.

Udførelseskontrollen i forbindelse med faste karme bør omfatte kontrol af planheden på betonkeglen eller topringen.

Afstanden fra planlagt færdig vej til kegletop eller topring bør kontrolleres, så det stemmer overens med højden på karmen +/- evt. tolerance.

Placering af pakninger bør ligeledes kontrolleres som på den flydende karm.

Kontrol under udførelsen skal foretages både af entreprenøren og af bygherrens tilsyn.

8.4.3 Slutkontrol

Slutkontrollen bør bestå af stikprøver på udførelsen indenfor følgende områder:

- Dækslernes planhed i forhold til færdig overflade
- Korrekt montering af dæmpningsindlæg
- Åbne/lukke funktioner. Ligger der grus på læggefladen for dækslet ?
- Er dæksler, riste og karme rensset for asfalt ?
- Er nedfaldet asfalt mv. fjernet fra brønden ?
- Ved flydende karme bør det kontrolleres, om der er stødt materiale ind overalt omkring karmen
- Styrkeklasser af dæksel/karm/rist ved buslommer/rundkørsler mv.

Endvidere bør acceptkriteriet i forbindelse med 1 års gennemgang og 5 års gennemgangen fastlægges. Hvad vil bygherren acceptere om henholdsvis 1 og 5 år? Det kan angives i entreprisekontrakten, at en del af slutkontrollen er frilægning af karm og dæksel på 1-2 dæksler for at kontrollere, om alt er udført tilfredsstillende. Dette kunne danne baggrund for, om der skal udføres yderligere kontrol.

9 Vedligeholdelse af dæksler

9.1 Almindelig vedligeholdelse

Der bliver ikke ofret mange penge på forebyggende vedligeholdelse af dæksler. Alligevel kan og skal der stilles krav til funktionen i hele dækslets levetid, fx:

- Dæksel og karm skal kunne samles igen efter åbning
- Karm og dæksel må ikke ruste sammen
- Låsesystemet skal kunne fungere i hele dækslets levetid
- Pakninger må ikke kunne falde ned i brønden under åbning af dækslet
- Det må ikke være muligt at beskadige påstøbte pakninger under åbning af dæksler

Hver gang et dæksel har været åbnet, er det nødvendigt, at alle samlingsflader rengøres og renses, og at pakninger sættes rigtigt på igen, så der ikke opstår slidssituationer med jern / jern, eller at pakningen klippes over, når dækslet lægges på plads.

Skidt bag løse pakninger skal fjernes, for at dækslet kan sættes korrekt på igen.

I forbindelse med påsætningen af pakningen skal det samtidig vurderes, om den er i orden, eller om den trænger til udskiftning.

Pakninger kan evt. smøres med silikone.

Hver gang et dæksel har været åbnet skal man:

- Vurdere om pakningen er i orden, og om den sidder hvor den skal
- Rengøre alle flader, før dækslet lægges på plads

Speciel vedligeholdelse af dæksel/karm fx ved at stryge med kold asfalt, som man gjorde i gamle dage er ikke nødvendigt.

9.2 Skridsikkerhed

Dæksler skal være skridsikre og i prEN 124 er der angivet specifikke krav til overfladen. Selv om dæksler er holdbare, slides de.

Af hensyn til sikkerheden er det nødvendigt at udskifte dæksler, når overflademønstret er slidt af.

9.3 Riste

Formålet med riste er at føre regnvand ned til kloaksystemet. Riste skal derfor jævnligt rengøres sammen med de omkringliggende arealer for at sikre, at ristene ikke stopper til, se figur 9.1



*Figur 9.1
Rist der ikke er rengjort*

9.4 Almindelig sikkerhed

Et forkeert eller dårligt monteret dæksel betyder meget for kørselssikkerheden og komforten. Derfor skal dæksler, der er så dårligt monterede, at der opstår huller i kørebanen repareres hurtigst muligt.



*Figur 9.2
Dæksel, der er så dårligt monteret, at det udgør en sikkerhedsrisiko*

10 Fejl og skader

I dette kapitel beskrives de mest almindelige fejl og skader, der forekommer i forbindelse med dæksler.

10.1 Den flydende karm ligger under vejkoten

Problemet viser sig ved at, karmen, kort tid efter at den er reguleret, ligger op til 20 mm under det omkringliggende vejareal.

Dette medfører:

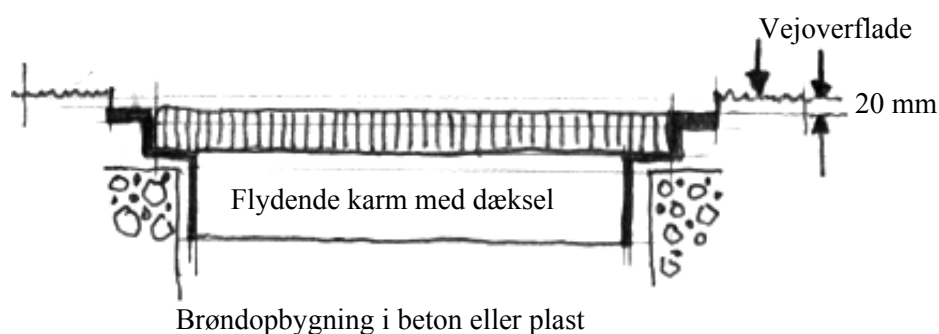
- U hensigtsmæssige ”bump” ved overkørsel
- Støj fra biler, der passerer dækslet
- Unødvendig slidtage af gummiindlægget i karmen hhv. dækslet
- Sne- og isdannelser i vinterperioden

Generelt er der tale om en kvalitetsforringelse på grund af dårlig montage. Problemet skyldes:

- Manglende eller utilstrækkeligt materiale under karmens bæreflade
- Bærematerialet er ikke tilstrækkeligt komprimeret

Der findes montageanvisninger, så problemet skyldes primært manglende kvalitetskontrol.

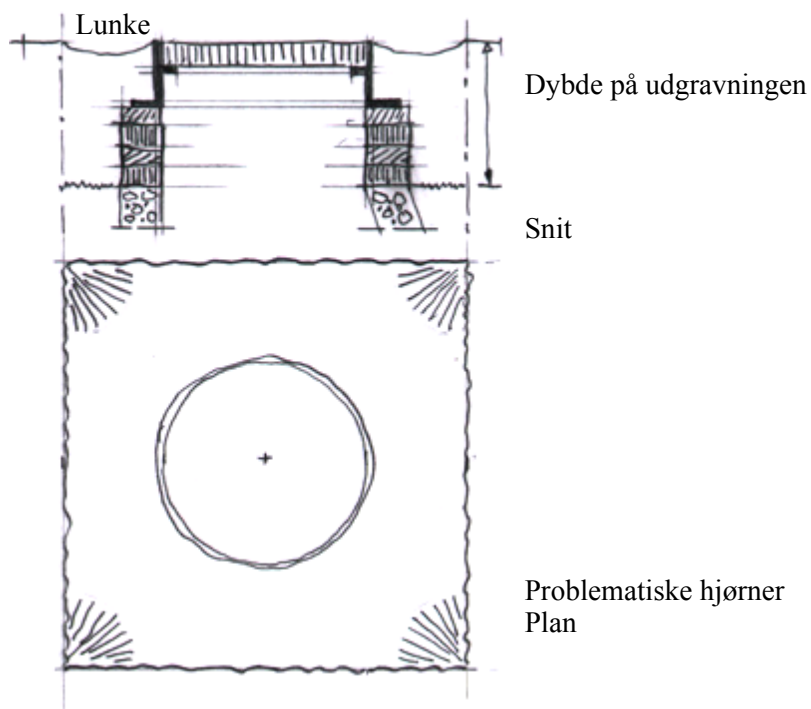
Når karmen først har sat sig ca. 20 mm, er der normalt ingen efterfølgende sætninger.



Figur 10.1
Flydende karm ligger under vejkoten

10.2 Området omkring den faste karm sætter sig

Problemet opleves, når der er gennemført relativt store indgreb i vejbanen i forbindelse med udskiftning af karme.



Figur 10.2
Området omkring den faste karm har sat sig

Kort tid efter en sådan nyetablering, vil efterfyldningen sætte sig, og der opstår fordybninger, såkaldte "lunker" i overfladen før og efter den nye installation. Der konstateres ofte problemer i udgravningens hjørner, se figur 10.3.



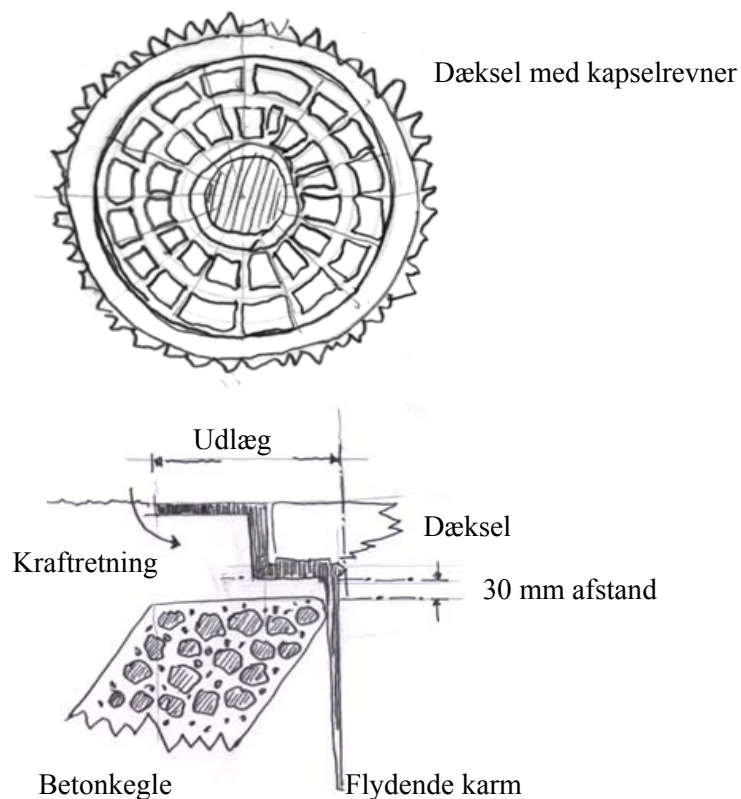
Figur 10.3
Afskalning i hjørnet af en udført reparation

Årsagen til problemet kan i nogle tilfælde søges i manglende kontrol af udlægstykkelser for asfalt og især manglende komprimering i de anbefalede lagtykkelser. Ofte udlægges hele udgravningen af én gang og afsluttes med en håndkomprimering af overfladen. Resultatet er et dårligt komprimeret underlag, som ikke kan optage de trykpåvirkninger efterfyldningen udsættes for.

Hjørneproblemet forklares med manglende lagtykkelse generelt samt manglende tilbageskæring af asfalt inden udlægning af nyt. Asfalten i hjørnet ender ofte i en tykkelse på 1- 10 mm, hvilket er for lidt for alle typer asfalt. Hjørnerne ”knækker af” og efterlader huller i asfaltbelægningen.

10.3 Karmen ligger løst i vejarealet

Når karmen ligger løst i vejarealet, er der tydelige revnedannelser rundt om karmen. Skadesbilledet ligner en ”kapsel” fra en flaske. Problemet kan henføres til manglende afstand fra karmens indvendige bryst og betonkeglens overkant. I de fleste montageanvisninger beskrives denne afstand til min 30 mm, hvilket modsvarende 3 x kornstørrelsen ϕ 10 mm. Uden denne højde vil det indvendige bryst på karmen berøre betonkeglen, hvis karmen synker. Udlægget på karmen vil virke som en ”vippestang” og karmen vil efterhånden løsne sig fra underlaget.



Figur 10.4
Karm ligger løst i vejarealet

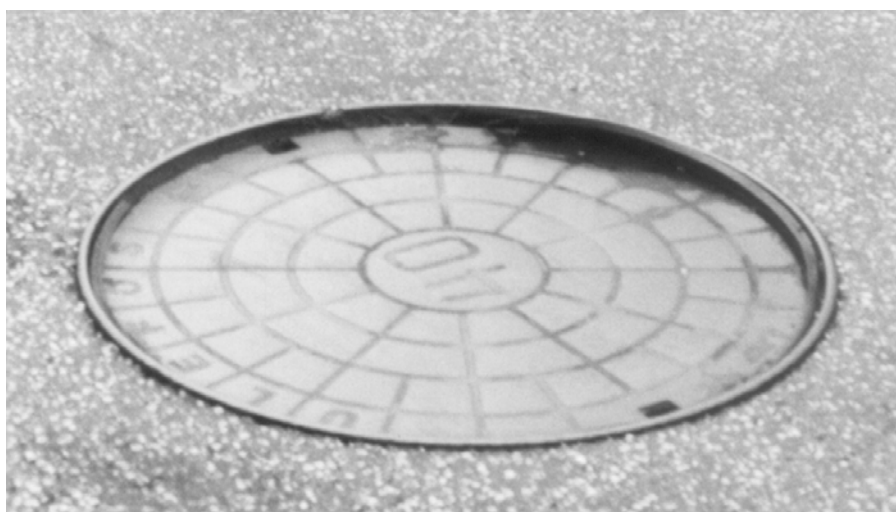
Med løstsiddende karme er der stor sandsynlighed for, at dækslet bliver ”skudt” ud af karmen, eller at dækslet bliver suget op. Dette problem modvirkes ved at anvende dæksler med lås. Uanset denne låseanordning skal problemet findes i montageteknikken og låsen er derfor ikke en garanti for ”løse dæksler”. En omhyggelig montering, med overholdelse af 30 mm afstand, vil derfor ofte kunne eliminere problemerne med ”løse dæksler”.

10.4 Dæksel under karm

Mange dæksler er forsynet med en pakning, der skal dæmpe støj. Pakningen slides, og det kan ses ved at dækslet synker i forhold til karmen. I andre tilfælde er pakningen ved at løsne sig og ligger synligt forskudt.



*Figur 10.5
Dækslet er sunket i forhold til karmen*



*Figur 10.6
Synligt forskudt pakning*

Problemet fjernes ved udskiftning af pakningerne. Hvis man venter for længe med at udskifte dårlige eller forskudte pakninger, vil jern slide mod jern under belastning af dækslet, og det ender med, at hele konstruktionen skal skiftes ud og ikke kun pakningen.

10.5 Dæksler ligger over belægningens overflade

Når der anvendes faste karme, vil karm/dæksel med tiden komme til at ligge over belægningens overflade, se figur 10.7.



Figur 10.7
Dæksel, der ligger over belægningens overflade

Dette medfører:

- Uregelmæssige, evt. farlige ”bump” ved overkørsel
- Støj fra biler der passerer dækslet
- Problemer ved snerydningen om vinteren

Problemet kan kun afhjælpes ved at sætte en ny karm med lavere højde.

10.6 Dårlige reparationer

Dårligt eller forkert udført arbejde kan være årsag til, at der i løbet af alt for kort tid skal repareres igen. Dårlig komprimering af både bærelag og asfalt samt brug af for grov og for kold asfalt giver ofte problemer, se figur 10.8.



Figur 10.8
Dårligt udførte reparationer

10.7 Rendestensristen ”klaprer”

Dette problem hænger i høj grad sammen med placeringen af rendestensristen.

Problemet findes ofte i følgende situationer:

- Snævre svingbaner
- Nyetablerede buslommer eller lignende ændringer af kørebanearealet
- I rundkørsler
- Ved vejudvidelser, hvor der etableres snydebrønde langs rendestenen

Rendestensriste er principielt dimensioneret til 25 tons stationær belastning, og den er specifikt beskyttet af rendestenen i et område 0,5 m fra forkant rendesten.

Mange rendestensriste ligger alligevel u hensigtsmæssigt placeret i vejarealet og udsættes derfor for tung trafik.

Når risten overbelastes, går den i stykker og begynder at klapre. Traditionelt erstattes ”klaprende” rendestensriste med en tilsvarende rist, uanset at problemet er, at risten skal udskiftes, fordi belastningen er større end den kan tåle.

Hvis man vurderer placeringen og vælger en klasse 4 rist, ville problemet i mange tilfælde være løst.



*Figur 10.9
Rendestensriste etableret, hvor tung trafik forekommer*

11 Specielle dæksler

Der er i anvisningen primært beskrevet de normale runde dæksler, der er placeret i kørebanearealet. Ofte vil den enkelte bygherre komme ud for at skulle benytte dæksler, som er fremstillet specielt til situationen.

Dette kan være i forbindelse med pumpestationer, forsinkelsesbassiner og andre områder, hvor almindelige dæksler ikke passer, eller hvor der er specielle krav til styrke og sikkerhed.

Hvor der er risiko for personskade ved at falde ned i brønden, er der ofte på de enkelte dæksler indbygget forskellige sikkerhedsanordninger. Det kan være fjedre, der hjælper brugeren med at løfte dækslet. Det kan være riste, der som ekstra sikkerhed dækker over hullet, eller at der i forbindelse med åbning af dækslet automatisk etableres "knæ og håndliste" ved hullet, se figur 11.1.



*Figur 11.1
Automatisk etablering af "knæ- og håndliste"*

Det er meget vigtigt i denne forbindelse at gøre specielt opmærksom på, at brugeren stadig skal passe på, også selvom der er udført specielle sikkerheds- og sundhedsforanstaltninger.

Planforsænkede hængslede dæksler skal, jævnfør Kloakbekendtgørelsen, forsynes med sikkerhedsstøtte, der sikrer, at dækslet ikke går i, når der arbejdes ved dækslet.

Herudover kan dækslerne leveres med forskelligt ekstraudstyr, som primært har med driftssituationen at gøre. Her tænkes specielt på arbejdsmiljø og sikkerhed.

Bilag 1 Kort beskrivelse af indholdet i prEN 124, ”Brønddæksler til kørebane- og gangarealer”, juni 2004

Den eksisterende EN 124 er under revision, og i efteråret 2004 er prEN 124 udsendt til kritik.

I det følgende beskrives kort, hvilke krav, der stilles til dæksler og karme, samt hvilke af disse krav, der vil være obligatoriske i forbindelse med en CE-mærkning. Når der i oversættelsen skrives dæksler, menes der både karm og dæksel. Det er kun uddrag af standarden, der er oversat.

1. Gyldighedsområde

Standarden dækker karme og dæksler med en åbning på op til 1000 mm placeret i arealer for fodgængere, cyklister og bilister.

2. Normative referencer

Angiver de standarder, der henvises til.

3. Definitioner

Angiver definitioner på vigtige begreber.

4. Klassifikation

Dæksler deles i følgende klasser: A 15, B 125, C 250, D 400, E 600 og F 900.

5. Installationssted

Valg af passende dæksel afhænger af installationsstedet. Installationssteder kan deles op i 6 grupper. Valg af den rigtige type er rådgiverens ansvar. Hvis der er tvivl, vælges en stærkere klasse.

Gruppe 1 (min. Klasse A 15)

Arealer, der kun anvendes af gående og cyklister.

Gruppe 2 (min. Klasse B 125)

Fortove, gangarealer og lignende. Parkeringspladser og parkeringsdæk.

Gruppe 3 (min. Klasse C 250)

Rendestensarealer (vejsider), der strækker sig max 0,5 m ind på kørebanen og max 0,2 m ind på fortovet.

Gruppe 4 (min. Klasse D 400)

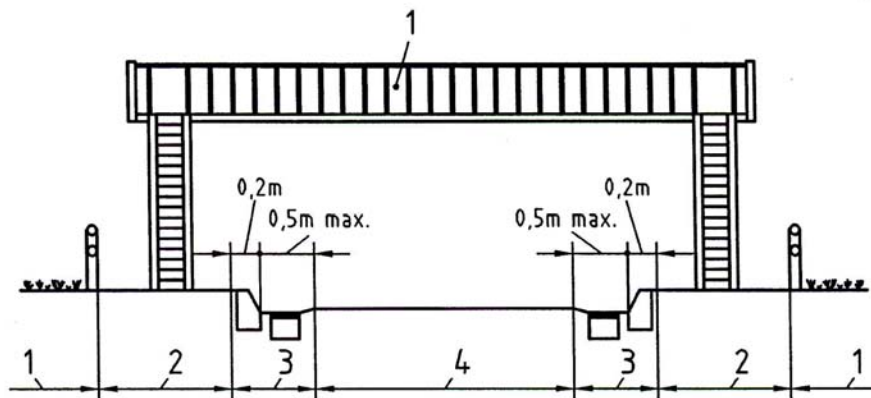
Vognbaner inkl. gågader, nødspor og parkeringsarealer for alle typer køretøjer.

Gruppe 5 (min E 600)

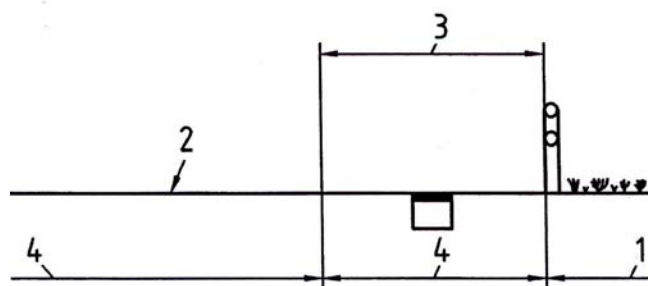
Arealer udsat for tung trafik fx dokarealer, lufthavne.

Gruppe 6 (F 900)

Arealer udsat for ekstra tung trafik fx lufthavne.



Figur 1
Typisk tværsnit af en vej med angivelse af hvilken dækselklasse, der skal bruges



Figur 2
Detalje af en vejside med angivelse af hvilken dækselklasse, der skal bruges

Plastdæksler og kompositdæksler bør kun bruges i gruppe 1 og 2 på grund af manglende erfaringer med langtidsholdbarheden.

6. Materialer

Dæksler med undtagelse af riste skal udføres af enten:

A. Gråt støbejern	EN 1561
B. Kuglegråstjern (Sejjern)	EN 1563
C. Smedejern, Rustfrit stål, aluminium	Anneks C
D. Kombinationer af materialerne A-C med beton	
E. Armeret beton	Anneks D
F. Kompositmaterialer	Anneks E
G. PP-plast	Anneks F

Med undtagelsen i D) og E) og F) skal produktet udføres af et enkelt materiale.

Riste skal udføres af enten:

A. Gråt støbejern	EN 1561
B. Kuglegråstjern (Sejjern,)	EN 1563
C. Smedejern, rustfrit stål, aluminium	Anneks C

7. Krav til udformning

Dæksler skal være fri for fejl og mangler, der kan have indflydelse på egnetheden ved brug.

7.2 Ventilation gennem brønddæksler

Dæksler kan udføres med eller uden ventilationshuller. For dæksler med huller skal arealet af åbningerne være i overensstemmelse med tabel 1, og dimensionen på åbningerne skal være i overensstemmelse med tabel 2. For disse dæksler kan det være nødvendigt med skidtfang.

Table 1 – Minimum vent area

Clear opening	Minimum vent area
≤ 600 mm	5 % of the area of a circle having a diameter equal to the clear opening
> 600 mm	140 cm ²

Table 2 — Dimensions of vents in covers for manhole tops

Class	Dimensions of slots		Dimensions in millimetres
	Length:	Width:	Diameters of holes
—	≤ 170	—	—
A 15 and B 125	18 to 25	18 to 38	18 to 38
C 250 to F 900	18 to 32	30 to 38	30 to 38

7.3 Lysning i dæksler til nedstigningsbrønde

Lysninger i dæksler til brønde, der er beregnet til nedstigning, skal opfylde nationale sikkerhedskrav.

NB: i nogle lande skal lysningen være minimum 600 mm, i andre lande kræves større åbninger.

Definitioner på lysningsarealer er vist efterfølgende. Lysningen kaldes CO (clear opening).

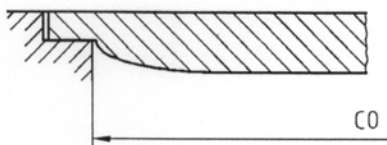


Figure 6 — Example 1



Figure 7 — Example 2

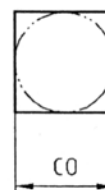


Figure 8 — Example 3

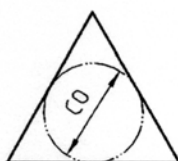


Figure 9 — Example 4

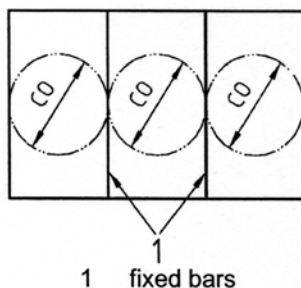


Figure 10 — Example 5

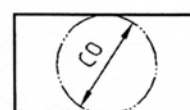


Figure 11 — Example 6

7.4 Samlingsdybde mellem karm og dæksel

Dæksler i klasse D 400, E 600 og F 900 skal have en samlingsdybde A på mindst 50 mm. Dette krav gælder ikke for dæksler med lås. Låseanordninger behandles ikke i denne standard.

Det er tanken, at ovenstående krav dokumenteres ved en test der p.t. er under udvikling.

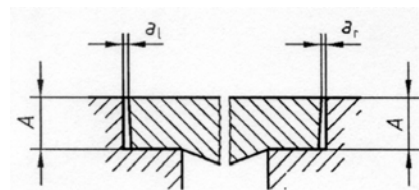


Figure 1 — Example 1

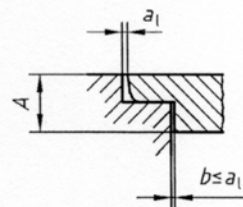


Figure 2 — Example 2

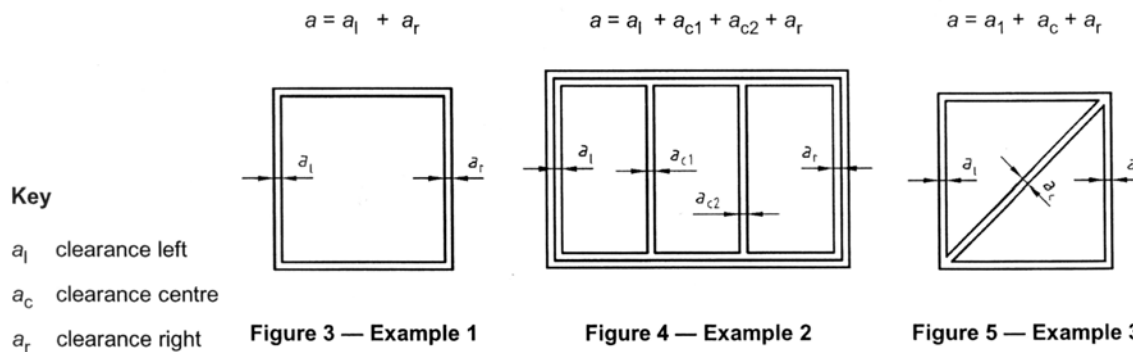
7.5 Spalte mellem dæksel og karme

Spalten mellem karm og dæksel kan føre til forskydninger. For at minimere disse forskydninger skal størrelsen af spalten a overholde følgende krav:

For dæksler eller riste i en eller to dele

- For lysning < 400 mm ; $a \leq 7$ mm
- For lysning > 400 mm ; $a \leq 9$ mm

For dæksler eller riste i tre dele eller flere må den samlede spaltestørrelse ved forskydning af alle dele ikke overskride 15 mm og hver spalte må ikke overskride 5 mm.



7.6 Understøtning af dæksel/rist

Karm og dæksel skal udføres, så de passer sammen. *Det er tanken, at ovenstående krav dokumenteres ved en test, der p.t. er under udvikling.*

7.7 Sikring af dæksel/rist i karmen

Dæksel/rist skal ligge sikkert i karmen i forhold til de trafikbelastninger, de udsættes for. Dette kan sikres på følgende måder:

- A. Med en lås
- B. Med en passende vægt
- C. Med en speciel udformning.

Ovenstående skal udformes, så det er muligt at åbne dækslerne med almindeligt værktøj. *Det er tanken, at ovenstående krav dokumenteres ved en test der p.t. er under udvikling.*

7.8 Håndtering af dæksler og riste

Det skal sikres, at dæksler kan løsnes og åbnes. Hvor der stilles nationale krav til sikkerhed, skal passende løfteværktøj udvikles.

7.9 Åbninger i riste

Dimensionen af huller i riste skal vælges ud fra den hydrauliske kapacitet, og hullerne skal være ligeligt fordelt over arealet. ”Gennemstrømningsarealet skal ikke være mindre end 30 % af dækslets (ikke understøttede) areal og skal angives i fabrikantens katalog.

Dækslets ikke understøttede areal er defineret i tabel 3. Det er benævnt ”Clear areal”.

Huller i riste i klasse A 15 – F 900 skal have dimensioner, som angivet i tabel 3.

Dimensionen af huller for klasse C 250 til F 900 afhænger af orienteringen af længderetningen af huller i relation til trafikretningen, se tabel 3 og figur 18.

Hullet i forbindelse med den hængslede side af riste er undtaget fra kravene i denne tabel

Tabel 3 – Slot dimensions

Openings			Class	Width mm	Length mm
Orientation according to Figure 18	Nr 1 and Nr 2	Straight slots	A 15 and B 125	8 to 18	No limitation
				> 18 TO 25	≤ 170
	Nr 1		C 250 to F 900	16 to 32	≤ 170
	Nr 2		C 250	16 to 42	No limitation
			D 400 to F 900	20 to 42	No limitation
Curved slots			A 15 and B 125	8 to < 18	a
				> 18 to 25	
			C 250 to F 900	16 to 42	
NOTE In pedestrian areas, the slot may be reduced to 5 mm at the specifier's discretion					
A SHALL BE DESIGNED IN SUCH A WAY AS TO PREVENT THE 170 MM LENGTH OF THE 170 MM X 60 MM X 16 MM GAUGE FROM ENTERING THE SLOT. THE GAUGE SHALL BE HELD VERTICAL WITH ITS 170 MM EDGE PARALLEL TO THE SURFACE OF THE GRATING.					

Key

- 1 Orientation Nr 1
- 2 Orientation Nr 2
- 3 Direction of traffic

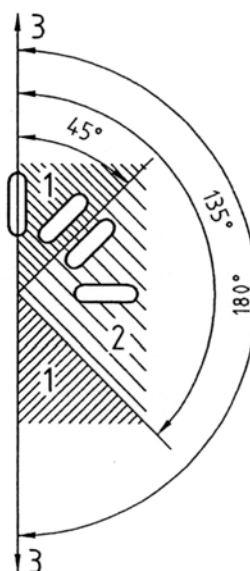


Figure 18 — Orientation of slots in gratings

7.10 Skidtfang

Når der anvendes skidtfang, skal der være sikkerhed for, at afstrømning og ventilation kan forgå ved et fyldt skidtfang.

7.11 Stilling af dæksel/rist.

Hvis dæksel/rist skal anbringes i en speciel position i forhold til karmen, skal dette sikres ved udformningen af dækslet

7.12 Planhed

Overfladen af dæksler og riste klasse D 400 – F 900 skal være plan med en tolerance på 1 % af dækslets (ikke understøttede) areal dog max 6 mm.

7.13 Krumme riste

Riste, der ikke opfylder kravene i 7.12 kaldes krumme. Anvendelsen af krumme riste bør begrænses til:

Gruppe 1, 2 og 3

Gruppe 4 kun i parkeringsarealer

7.14 Overfladens udformning

Dækslers overflade skal være skridsikker. Dette kan opnås ved:

- Brug af materialer, hvis skridsikkerhed er vist ved langtidsforsøg/erfaringer fra praksis (fx beton jævnfør 6,5 eller støbejern)
- Et defineret ophøjet mønster, der skal have en højde på 2-6 mm for klasse A 15, B 125, C 250 og for klasse D 400, E 600 og F 900 en højde på 3-8 mm. Arealet med det hævede mønster skal have et areal på 10 – 70 % af det totale overfladeareal
- En prøvning jævnfør anneks J for produkter, der ikke opfylder kravene i A og B

Der arbejdes på at finde en sammenhæng mellem testmetoden og kravene i A og B.

7.15 Tætte dæksler

Dæksler kan gøres tætte mod:

- Lugt
- Indstrømning af vand til kloaksystemet
- Stuvning fra kloaksystemet

Tætning af dæksler er ikke omfattet af denne standard.

7.16 Karmens bæreflade

Karmens bærende areal skal udformes således, at trykket i relation til prøvebelastningen ikke overstiger $7,5 \text{ N/mm}^2$. Det bærende areal skal ligeledes medvirke til stabilitet i brugssituationen.

7.17 Karmens højde

Karmens højde skal være minimum 100 mm for klasse D 400, E 600 og F 900. For klasse D 400 kan højden nedsættes til 75 mm, såfremt specielle betingelser er opfyldt.

7.18 Åbningsvinkel af hængslede dæksler/riste

Åbningsvinkelen skal være mindst 100° med vandret, med mindre, der er sikret ekstra understøtning.

7.19 Dæksler med fyld

Hvis fabrikanten leverer dæksler med fyld, skal fyldet være i overensstemmelse med afsnit 6.5.

7.20 Børnesikkerhed

Når der er behov for dette i forbindelse med placering af brønden mv., kan der anvendes specielle sikkerhedsforanstaltninger ved udformning af dæksel og karm.

8. Funktionskrav

8.1 Belastning

For dæksler med en lysning på 250 mm eller mere er testbelastningerne vist i tabel 4 for hver klasse uanset materiale. Testen udføres efter afsnit 9.3. Hvis lysningen er mindre end 250 mm skal testbelastningen vist i tabel 1 ganges med lysning/250, men må ikke være mindre end 0,6 x belastningen vist i tabellen.

Tabel 4

Klasse	Testbelastning kN
A15	15
B125	125
C250	250
D400	400
E600	600
F900	900

8.2 Nedbøjning

Ved prøvning efter afsnit 9.2 må den permanente nedbøjning af dæksel eller rist efter påføring af 0,67 af prøvebelastningen ikke overskride de i tabel 5 givne værdier.

Dæksler lavet af materialer efter 6.2 og 6.3 må ikke vise revner eller delaminering. Ved armerede betondæksler skal sammenhængen mellem armering og beton bevares.

Tabel 5 – Permissible permanent set

Class	Permissible permanent set	
A 15 and B 125	$\frac{CO_a}{100}$	
C 250 up to F 900	$\frac{CO_b}{300}$ When secured according to 7.7 a) or 7.7 c)	$\frac{CO_c}{500}$ When secured according to 7.7 b)
a CO/50 for CO < mm with a maximum of 6,5 mm b 1 mm max. when CO < 300 mm c 1 mm max. when CO < 500 mm		

9. Prøvninger

9.1 Generelt

Brønddæksler mv. skal prøves som komplette enheder.

Såfremt der ikke er beskrevet specifikke prøvemethoder, der kan underbygge kravene i denne standard, skal producenten selv angive i kvalitetsdokumentationen, hvordan det sikres, at kravene opfyldes.

9.2 Nedbøjning

Bestemmes efter Annex G.

9.3 Bærefladens bæreevne

Umiddelbart efter prøvning af nedbøjning udføres belastningsprøvning, i henhold til Annex H.

9.4 Dimensioner/størrelser

Ventilationsåbninger, måles med nøjagtighed på 1 mm, beregnes og rundes af til det nærmeste 100 mm².

9.4.2 Lysning

Lysninger skal måles med nøjagtighed på 1 mm.

9.4.3 Samlingsdybde mellem karm og dæksel

For klasserne D 400 – F 900 skal måles med nøjagtighed på 1 mm.

9.4.4 Spalte

Spalte imellem karm og dæksel skal måles med en nøjagtighed på 0,5 mm, og den totale spalte beregnes.

9.4.5 Understøtning af dæksel/rist

Ved besigtigelse kontrolleres, at dæksel/rist understøttes stabilt.

9.4.6 Sikring af dæksel

Såfremt sikringen er opnået via vægten, skal dækslet vejes med en nøjagtighed på 1 %, og lysningsarealet skal beregnes med en nøjagtighed på 100 mm².

Hvis der sikres med en låsemekanisme eller speciel anordning, skal den aktuelle løsning visuelt inspiceres og vurderes i henhold til Anneks K.

9.4.7 Åbninger i dæksler/riste

Visuel inspektion af om der er en ensartet fordeling af spalter over det totale areal. Størrelsen af hularealet skal beregnes med en nøjagtighed på 100 mm².

Lige spalter skal måles med oprunding til nærmeste 1 mm. Størrelsen af ikke lige spalter skal kontrolleres med måleapparat til 170 x 6 x 16 mm, hvor længden er 170 mm.

9.4.8 Skidtfang

Skidtfang skal inspiceres for at sikre, at afstrømning og ventilation kan forgå.

9.4.9 Stilling af dæksler/rist.

Det skal undersøges, om udformningen sikrer, at dækslet kan anbringes i en speciel position.

9.4.10 Overfladebeskaffenhed på dækslet

Planheden skal måles med en nøjagtighed på 0,5 mm.

Skridsikkerheden skal testes på følgende måde:

- A. Hvor skridsikkerheden af materialet er kendt via erfaring, skal det eftervises, at materialet er i overensstemmelse med de bestemmelser i afsnit 6.5, der er relevante for materialet
- B. Ved et defineret hævet mønster, skal højden af mønsteret måles med 0,5 mm's nøjagtighed
- C. Ved øvrige produkter skal overfladens beskaffenhed prøves efter Anneks J

9.4.11 Håndtering af dæksler/riste

Muligheder for løsning og åbning skal undersøges fysisk.

9.4.12 Højden af karmen

Måles med 1 mm's nøjagtighed.

9.4.13 Åbningsvinkel

Åbningsvinkelen skal måles med en nøjagtighed på 5°.

10. Mærkning

Afsnittet angiver krav til mærkning.

11. Overensstemmelseserklæring

Produktets overensstemmelse med standarden skal vises ved:

- 1. gangs prøvning af produktet
- Kvalitetsstyringssystem for produktionen

Tredjepartskontrol er nødvendig i henhold til Anneks ZA, og skal udføres i overensstemmelse med Anneks B.

11.2.1 1. gangs prøvning

1. gangs prøvning skal udføres for at vise overensstemmelse med standarden. Testen skal også udføres i forbindelse med nye produkter, eller væsentlige ændringer i produktionsmetode.

CE-mærkede produkter, der er mærket i henhold til annekts ZA, antages at have de egenskaber, der er beskrevet i standarden. Dog fjerner det ikke den enkelte brugers ansvar for at sikre, at produktet er monteret korrekt, og at produktet er det rigtige.

11.2.2 Stikprøver

3 emner af hvert produkt, der repræsenterer en normal produktion, skal udvælges til kontrol, for at sikre at de opfylder de nødvendige krav, før produktionen opstartes.

11.3 Kvalitetsstyringssystem for produktionen (Factory Production Control FPC)

Produktionsvirksomheden skal etablere, dokumentere og vedligeholde et kvalitetsstyringssystem, der sikrer, at de produkter, der sælges, opfylder de stillede krav. Alt KS-dokumentation skal gemmes.

Produktionsvirksomheden skal råde over:

- En dokumenteret struktur, med en ansvarlig kvalificeret person.
- Uddannet personale
- Nødvendigt kontrol og prøvningsudstyr

Derudover skal virksomheden etablere og vedligeholde et kvalitetsstyringssystem, hvor proces-, slutkontrol og prøvning er angivet.

Til slut skal produktionsvirksomheden etablere og vedligeholde procedurer for:

- Dokumentkontrol
- Kontrol af afvigende produkter, opbevaring, håndtering og mærkning
- Behandling af reklamation fra kunder
- Kalibrering og kontrol af prøvningsudstyr

Kravene til kvalitetsstyringssystemet er angivet i Annekts A.

Kort beskrivelse af de enkelte Annekts:

Annekts A:	Kravene til kvalitetsstyringssystemet
Annekts B:	Krav til 3. parts kontrol
Annekts C:	Yderligere krav til dæksler udført af stål og aluminium
Annekts D:	Yderligere krav til dæksler udført af armeret beton
Annekts E:	Yderligere krav til dæksler udført af kompositmaterialer
Annekts F:	Yderligere krav til dæksler udført af Polypropylen (PP).
Annekts G:	Prøvning af permanent nedbøjning.
Annekts H:	Prøvning af styrke
Annekts I:	Bestemmelse af nedbøjning under belastning.
Annekts J:	Prøvning af skridsikkerhed på dæksler.
Annekts K:	Prøvning af fastholdelse af dækslet i karmen (endnu ikke udviklet)
Annekts L:	Installationsvejledning
Annekts ZA:	Kravene til CE-mærkning af dæksler

Kravene til CE-mærkning af dæksler:

De egenskaber, der skal dokumenteres i forbindelse med CE-mærkning af dæksler er:

- Styrke: Samlingsdybde mellem karm og dæksel, styrke, permanent nedbøjning, nedbøjning under belastning.
- Børnesikkerhed
- Skridsikkerhed
- Holdbarhed

Attestationsniveauet er klasse 1:

Dette indebærer, at følgende skal foretages af et notificeret organ (3. part):

- Førstegangsprøvnings (en gang for hver produkttype)
- Produktcertificering
- Certificering af kvalitetsstyringsystemet (FPC)
- Overvågning/inspektion kvalitetsstyringsystemet (FPC)
- Udarbejdelse af EF-typeattest (Certifikat)

Bilag 2 Eksempel på montageanvisning for flydende karm



Der skæres ca. 200 – 300 mm ud omkring brønden, så det er til at arbejde omkring den. Udskæringen bør være rund. Toppen af keglen/forhøjelsesrøret rengøres og efterses for skader. Den flydende karm klodses op, så den ligger 30 – 50 mm over færdig vej.



Udgravningen fyldes op til overkant kegle/forhøjelsesrør og komprimeres omhyggeligt undervejs. De udlagte lagtykkelser må ikke overstige 100 mm, før der komprimeres. Fyldet skal modsvare vejkassens opbygning. Opgravede grusmaterialer kan evt. genbruges. Asfalten må aldrig genbruges.



Der smøres emulsion på den opskårne asfalt.



Overside af karm og dæksel smøres med slipmiddel.



Asfalttemperaturen kontrolleres inden brug.



Asfaltmaterialet fyldes i og komprimeres omhyggeligt for hver 100 mm. Opfyldningen slutter, når asfalten når op til karmens indvendige bæreflade.



Lægterne fjernes og der fyldes/skubbes asfalt ind under både den indvendige og udvendige bæreflade.



Derefter fyldes hele udgravningen op til den overhøjde, der er angivet for det specifikke asfaltprodukt.



Asfalten omkring brønden komprimeres med tromle.



Dækslet rengøres, inden der komprimeres over selve dækslet for at sikre, at dækslet ikke trykkes skævt. Der slutes af med at tromle karm/dæksel i niveau med asfalten. Valsen bør være så bred, at den har fat i asfalten på begge sider af dækslet, så dækslet ikke trykkes for langt ned.



Karm og udgravningens kanter rengøres. Desuden rengøres nøglehuller og dækslets mønster. Derefter løftes dækslet og evt. nedfaldet asfalt og grus fjernes fra brønden.

Bilag 3 Eksempel på montageanvisning for fast karm

Renovering/udskiftning



Der udgraves ca. 200 – 300 mm omkring brønden, så det er til at arbejde omkring den. Toppen af keglen eller forhøjelsesrøret rengøres og efterses for skader.



Højden reguleres med topringe og forhøjelsesringe Afstand fra overkant af forhøjelsesringen til overkant befæstelse bør være ca. 100 mm.



Karmen anbringes på forhøjelsesringen.



Udgravningen fyldes op med sand/grus til overkant forhøjelsesring og der komprimeres omhyggeligt. De udlagte lagtykkelser komprimeres for hver 100 mm. Materialet skal modsvare vej-kassens opbygning. Opgravede grusmaterialer kan evt. genanvendes.



Derefter færdiggøres belægningen rundt om karmen.



Karm og belægning rengøres. Desuden rengøres nøglehuller og slidmønster. Derefter løftes dækslet og evt. nedfalden grus fjernes fra brønden.