



Vannkum

Sikrere

Tryggere

Bedre

Stikkledningskum

Dimensjonerende laster på forankringskonsoll



Lasttilfelle 1

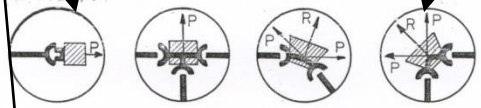
Lasttilfelle 4

16 bar + 5 bar prøvetrykk + sikkerhetsfaktor 1,2:

- $P = (16 + 5) / 16 * R * 1,6 * 1,2 = 2,52 * R$
- Lasttilfelle1: $P = 144,6 * 2,52 = 364 \text{ kN}$
- Lasttilfelle4: $P = 204,5 * 2,52 = 515 \text{ kN}$ (430kN uten sikkerhetsfaktor)

Saknummer: Odde: Antkrefter (duktilt):

Son rettledning ved beregning av forankringer tjener følgende tabell over oppførte aksial- og resultantkrefter ved 10 bar trykk. (100 m² V.S.).



Tabell for aksial- og resultantkrefter i N ved 10 bar

DN	P = Aksialkraften	R = Resultantkraften for bend				
		11 1/4°	22 1/2°	30°	45°	90°
40	2500	490	970	1300	1910	3550
50	3500	680	1370	1800	2650	4950
65	6000	1160	2320	3100	4590	8500
80	7600	1490	2960	3930	5810	10750
100	11000	2160	4300	5700	8420	15600
125	16300	3200	6360	8430	12470	23050
150	22700	4450	8850	11750	17360	32100
200	39000	7650	15400	20160	29840	55150
250	59000	11550	23000	30500	45140	85500
300	81500	16400	32600	43200	63880	118100
350	113000	22000	43800	58050	85900	158000
400	144600	28300	56400	74750	110620	204500
500	222000	44000	87000	115000	170000	315000
600	317000	63000	127000	164000	242000	448000
700	428000	84000	167000	221000	327000	605000
800	557000	109000	217000	288000	426000	787000
900	701000	138000	274000	363000	537000	992000
1000	863000	169000	337000	447000	660000	1220000
1200	1239000	243000	483000	641000	948000	1752000
1400	1680000	330000	655000	870000	1285000	2375000
1600	2190000	430000	855000	1135000	1675000	3100000

Ved beregning og konstruksjon av forankringer skal det regnes med maksimalt statisk trykk eller nominelt trykk (PN 10, 16 etc.) hva som enn er størst.

Eks.: For en DN 200, PN 10 ledning blir den dimensjonerende aksialkraft ved et statisk trykk på f.eks. 6 bar å beregne slik:

$$P = \frac{10 + 5}{10} \cdot 39000 = 58500 \text{ N}$$

og resultantkraften ved et 90° bend

$$R = \frac{10 + 5}{10} \cdot 55150 = 82725 \text{ N}$$

1) Prøvetrykket er alltid 5 bar høyere enn nominelt trykk eller maks. statisk trykk om dette skulle være størst.

Dato: 28.7.70
Rev.: C-8-2-84

Oslo vann- og kloakkvesen

K.S. Bakstad

Dimensjonerende lastkrav PN 16



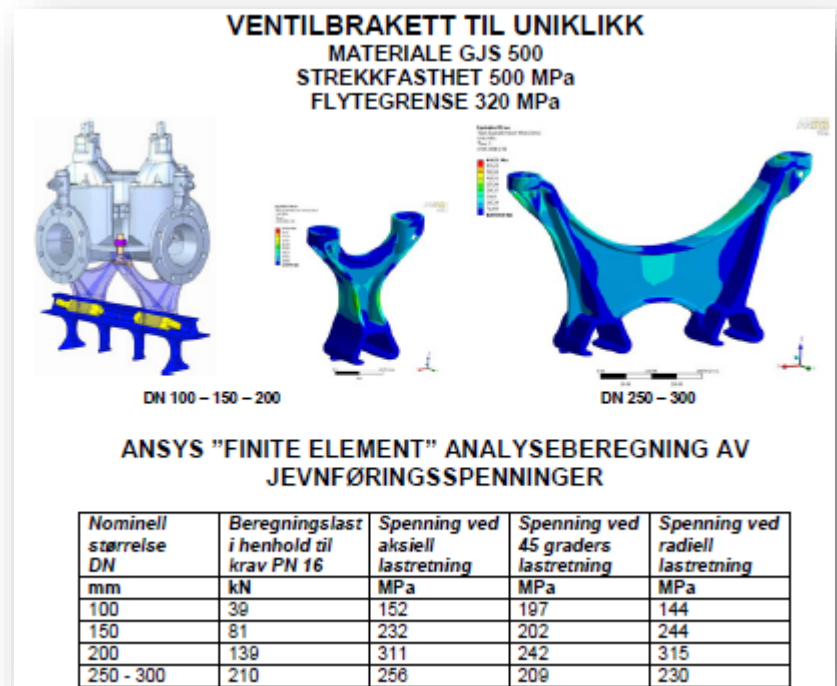
DN	Tilfelle 4 Uten sikkerhetsfaktor	Tilfelle 4 Med sikkerhetsfaktor 1,2
100	33 kN	39 kN
150	68 kN	81 kN
200	116 kN	139 kN
250	176 kN	210 kN
300	248 kN	300 kN
400	430 kN	515 kN



Finit Elementberegning av skinneinnfesting i kum

RAPPORT		
Norconsult  Norconsult AS, Hovedkontor Vestfjordgaten 4, 1338 Sandvika Telefon: 67 57 10 00 Telefax: 67 54 45 76 E-post: firmapost@norconsult.no www.norconsult.no Foretaksreg.: NO 962392687 MVA		
TITTEL FE beregninger av betongkum DN400		
OPPDRAAGSGIVER Basal AS		
OPPDRAAGSGIVERS KONTAKTPERSON Terje Reiersen		
OPPDRAAGSNUMMER 5014918	DOKUMENTNUMMER 01	UTARBEIDET Tommy Karlsson
DATO 2010-04-25	REVISJON 03	FAGKONTROLLERT Tor Kristian Sandaker
ANTALL SIDER OG BILAG 01-11		GODKJENT Tommy Karlsson

Finit Elementberegning alle varianter av braketter og skinne



FE beregning kumbunn

RAPPORT		
Norconsult  Norconsult AS, Hovedkontor Vestfjordgaten 4, 1338 Sandvika Telefon: 67 57 10 00 Telefax: 67 54 45 76 E-post: firmapost@norconsult.no www.norconsult.no Foretaksreg.: NO 962392687 MVA		
TITTEL FE beregninger av fuge mellom bunnplate og kumring i UNI-KLIKK		
OPPDRAAGSGIVER Basal AS		
OPPDRAAGSGIVERS KONTAKTPERSON Terje Reiersen		
OPPDRAAGSNUMMER 5003918	DOKUMENTNUMMER 00	UTARBEIDET Daniela Bosnjak
DATO 12.02.2008	REVISJON B	FAGKONTROLLERT Tor Kristian Sandaker
ANTALL SIDER OG BILAG		GODKJENT

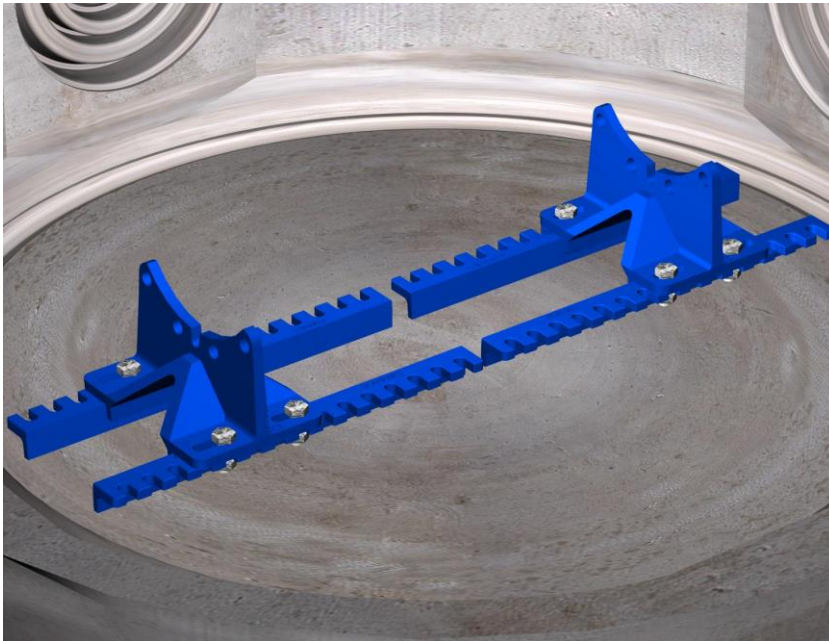
Omfattende 3. parts prøving



Dimensjon DN i mm	Lastkrav PN 16 BASAL m/f 1,2	Påført last i kN	Lastretning i grader	Deformasjon med last	Deformasjon etter avlsting	Kommentar/ Tilfelle
DN 100	39 kN	48 kN	45°	6 mm	<1 mm	4
DN 100	39 kN	42 kN	90°	7 mm	<1 mm	2
DN 100	39 kN	48 kN	0°	6 mm	<1 mm	1
DN 150	81 kN	88 kN	45°	6 mm	<1 mm	4
DN 150	81 kN	84 kN	90°	6 mm	<1 mm	2
DN 150	81 kN	87 kN	0°	6 mm	<1 mm	1
DN 200	139 kN	148 kN	45°	9 mm	<1 mm	4
DN 200	139 kN	145 kN	90°	10 mm	<1 mm	2
DN 200	139 kN	149 kN	0°	8 mm	<1 mm	1

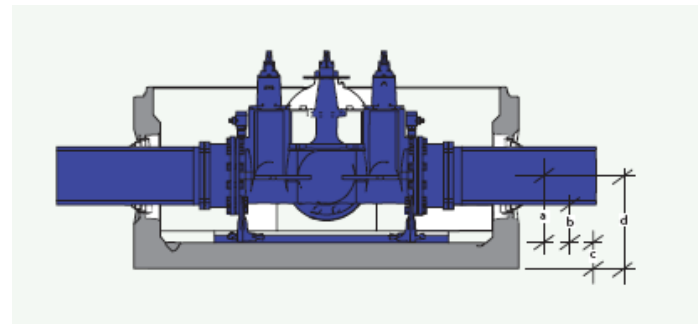
DN 200 ble forsøkt kjørt til brudd i retning 0°, men braketter med kiler sklei på skinnene. Dette skjedde når lasten nådde 239 kN, d.v.s. mer enn 70 % over kravet.

Vannkonsoll til flenseforbindelser

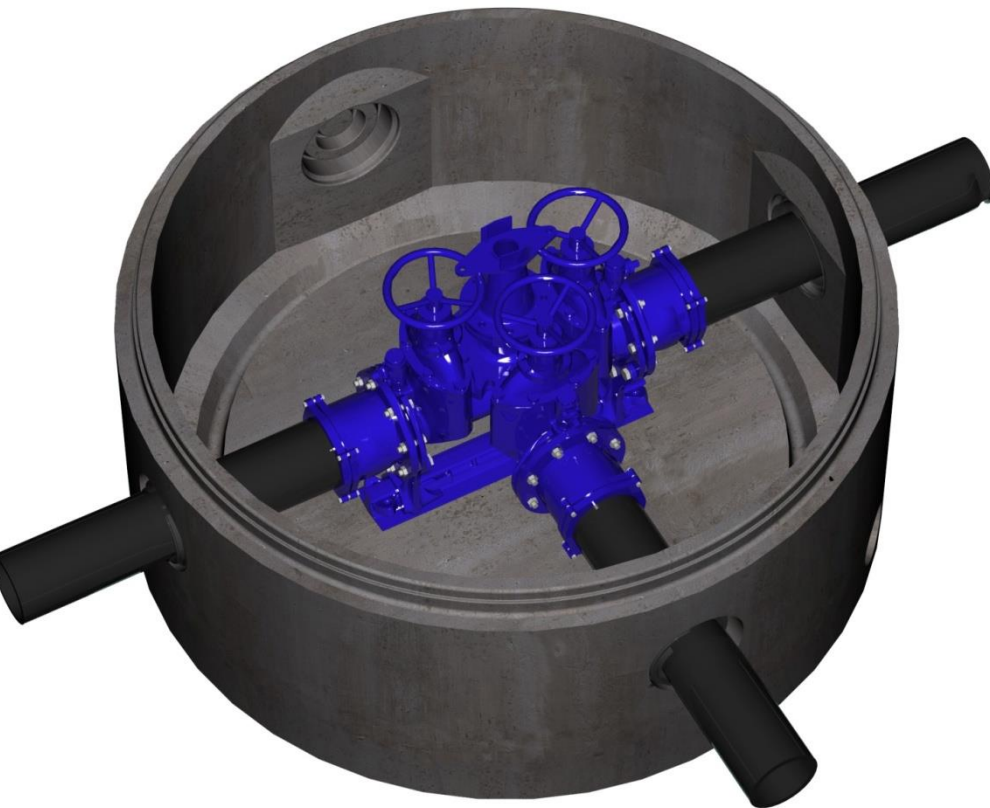


DN	Lastkrav PN 16
100	39 kN
150	81 kN
200	139 kN
250	210 kN
300	300 kN
400	515 kN*

*Gjelder Multikonsoll. Uniklikk tilfredsstiller PN10/368kN



Vær varsom!

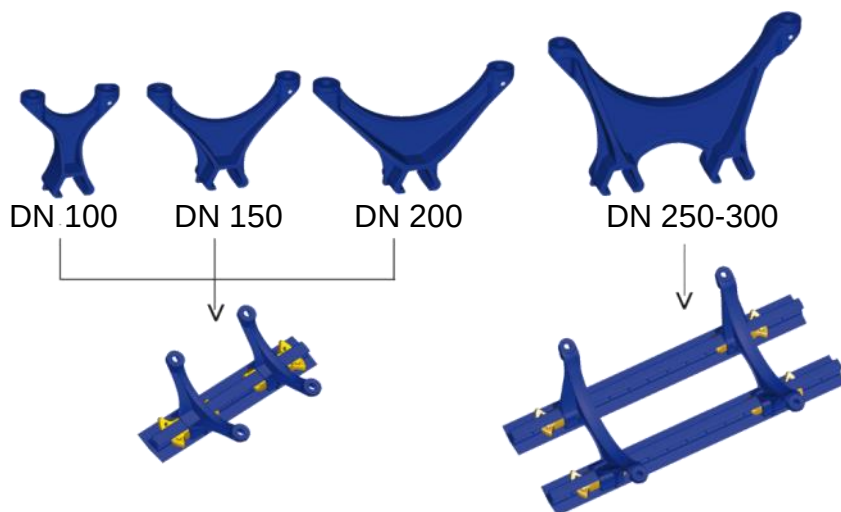


- Frigjøring av en brakett under fullt trykk:
 - Armatur kan stuke!
 - Kile kan løsne





Uniklikk - kombi

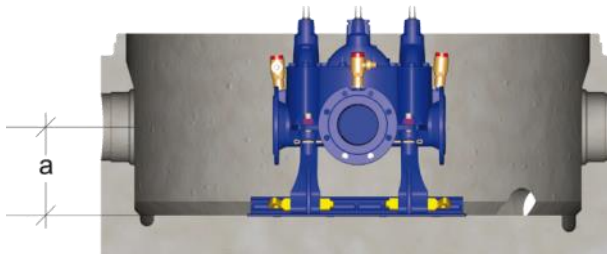


Byggehøyder; Uniklikk festebraketter

Brakett DN a mm

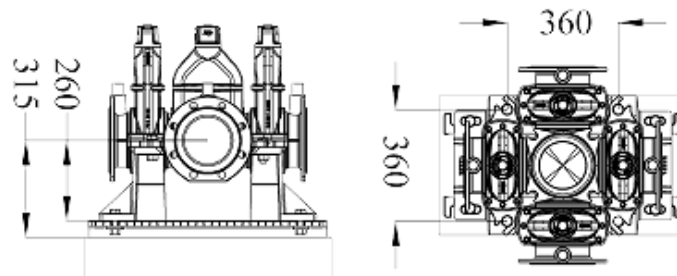
100-200 315

250-300 385



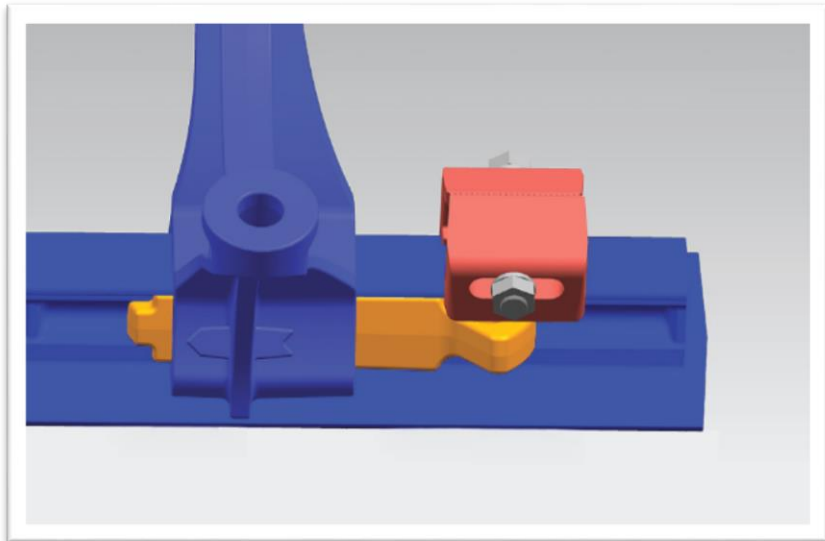
Multikonsoll kombiventiler

DN 150

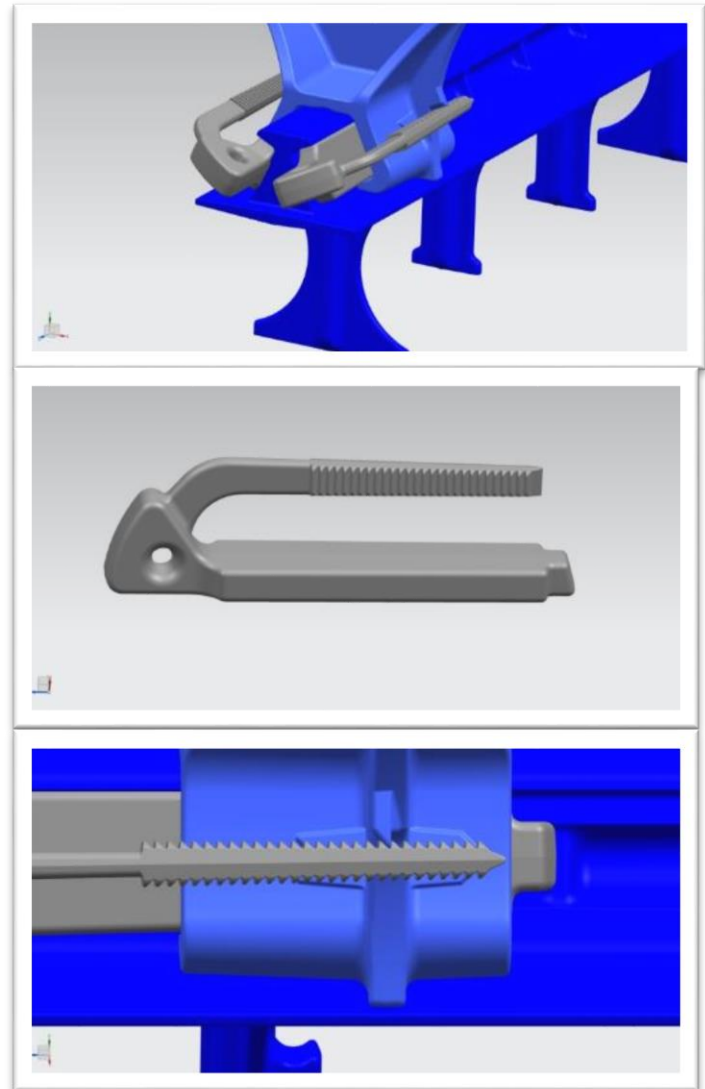




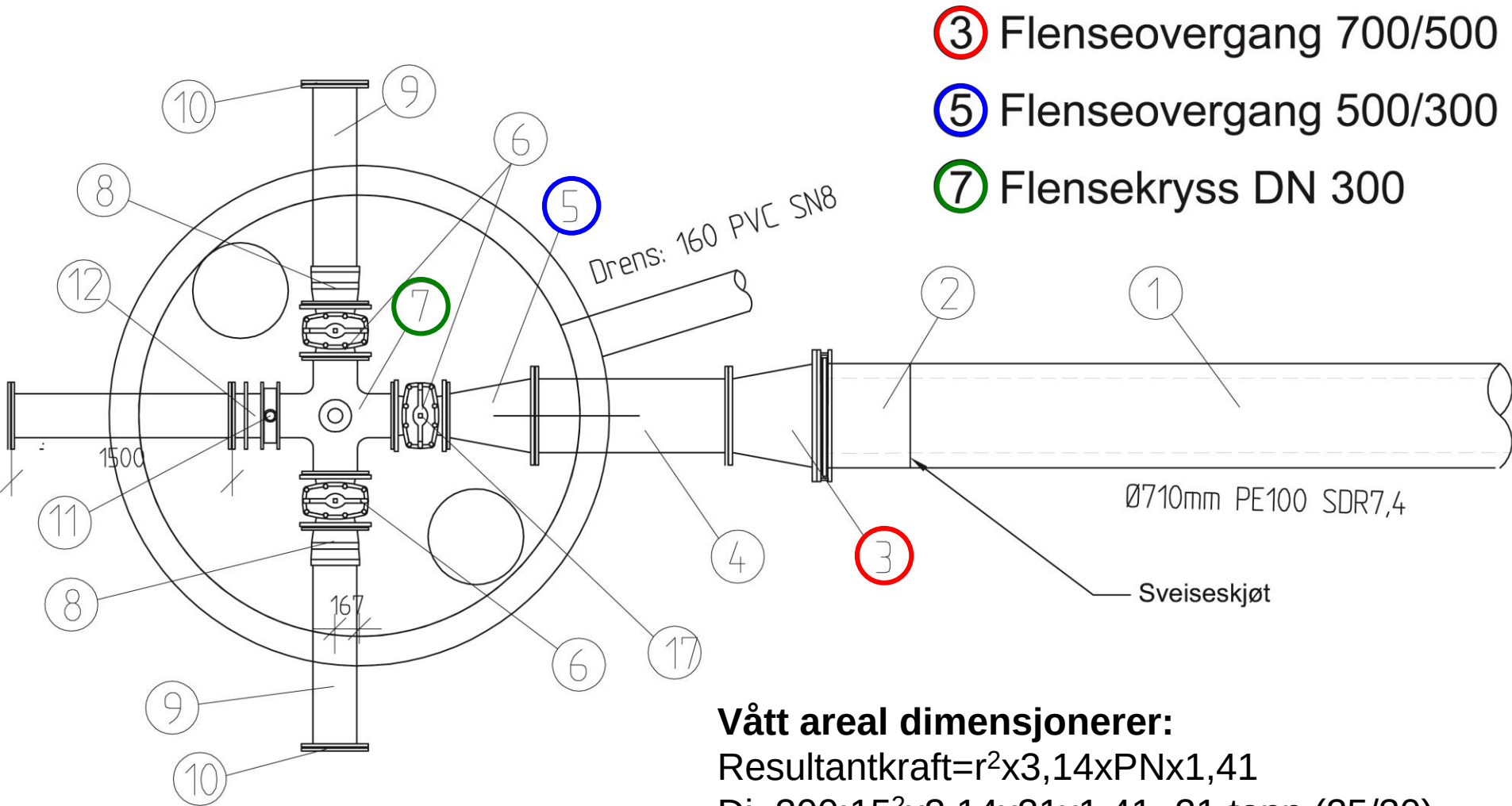
Første generasjon kilelås



Kilelås i dag



Større laster enn forutsatt



Vått areal dimensjonerer:

Resultantkraft = $r^2 \times 3,14 \times P_N \times 1,41$

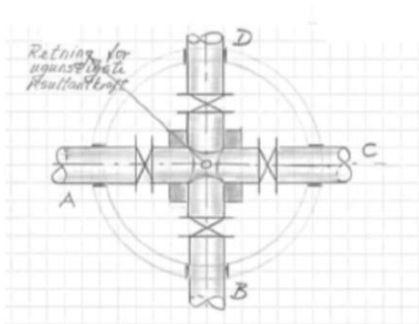
Di=300: $15^2 \times 3,14 \times 21 \times 1,41 = 21$ tonn (25/30)

Di=518: $25,9^2 \times 3,14 \times 21 = 44$ tonn

Di=700: $35^2 \times 3,14 \times 21 = 81$ tonn (92)



Kravspesifikasjon for prefabrikkerte vannkummer.



Drammen, 19. august 2014

Består av 3 deler:

- Kravspesifikasjon for prefabrikkerte vannkummer
- Vedlegg 1: Statiske beregninger av opptredende krefter
- Vedlegg 2: Prøvekrav og prøvemetode (gjennomgås ikke)

Arbeidet er meldt inn som forslag til innarbeidelse i systemet for VA-Miljøblad

Deltagere RIN-prosjekt



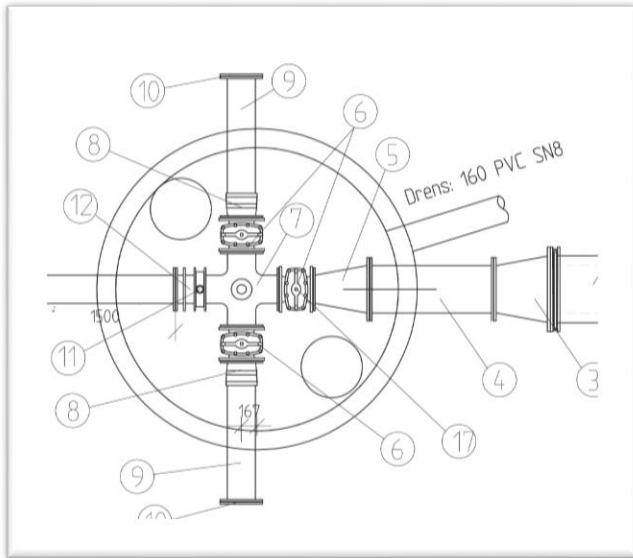
Deltaker-kommuner:

Kommune:	Kontaktpers.:	Møte 03.05.2013:
Asker	Ola Valved	-
Bergen	Martin Opdal (Arb.grp.)	Nei
Bærum	Frode Berteig (Arb.grp.)	Nei
Fredrikstad	Oddbjørn Eng	-
Kristiansand	Odd Yngvar Lian	-
Larvik	Elvir Selimotic	-
Sandnes	Signe S. Kvandal	-
Sarpsborg	Svein A. K. Olsen	-
Skedsmo	Lars Johan Hereid (Arb.grp.)	Nei
Skien	Gunnar Mosevoll	-
Tromsø	Tor-Inge Kjeldsen	-
Trondheim	Trond Ellefsen (Arb.grp.)	Nei
Ålesund	Bjørn Skulstad / Torgeir Sunde	-

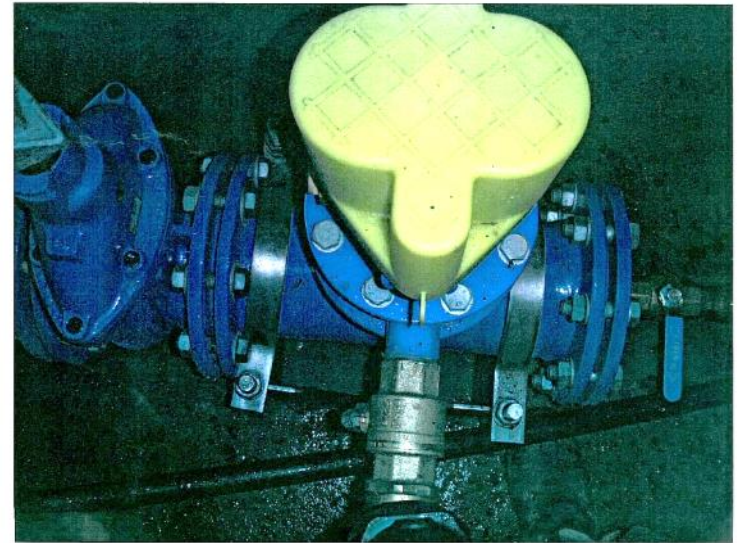
Øvrige deltakere (Arb.grp.-deltakere):

	Aktører:	Kontaktpers.:
Kum-leverandører	Østraadt Rør Gruppen	Odd Sverre Hunsbedt
	BASAL as	Terje Reiersen
	Skjæveland Cementstøperi as	Aage Gjesdal
Konsoll-leverandører	Hallingplast as	Steinar Tragethon
	Furnes- Hamjern SCC as	Johan G. Refsahl
	BB Produkter as	Petter Lyng
Ventil-leverandører	Flensefot as	Nils Anmarkrud
	Vulkan Smith as	Per Westheim
	AVK Norge as	Per Ole Bakken
Andre	Kongsberg Esco as	Anders Nygård
	Vulkan Smith as	Tore Jonny Larsen
	MEF	Jan Hytten
Sekretariat	RIF	Tom A. Karlsen
	NRL	Ole H. Larmerud
	RIN – Arb.grp.	Yngvar Heimstad, Arve Hansen

Hovedårsaker til feil



Feil beskrivelse



Feil bruk



NB!! KILENE MÅ ETTERSLÅS FØR ANLEGGET SETTES I DRIFT.

KILENE ER ETTERSLÅTT

RIV AV OG FEST PÅ ARMATURET SOM KONTROLL.

ULEFOS NV

Feil montering



1.0 Begrensninger

- Gjelder **kun** prefabrikkerte vannkummer, hvor armatur og rørdeler er sammenbygget i kummens bunnseksjon
- Dimensjonsspekter DN100-400

Dimensjonerende forankringskraft



PN 16		Kraftkombinasjon:	
		A	B
Nominell diameter (mm)	Maksimal våt ledningsdiameter (mm)	Totalt alle krefter (tonn)	Totale krefter eks. tverrkontraksjon og termiske krefter (tonn) *
100	145	6,0	5,1
150	185	10,2	8,4
200	255	19,4	16,0
250	285	24,2	20,0
300	360	38,7	31,9
400	435	55,0	46,4

* Forutsetter at strekkfaste termoplastiske rør forankres utenfor kum eller i kumvegg

Tabell 1: Dimensjonerende krefter for konsollforankring PN16.

Merk maksimal ugunstigste våt diameter som er lagt til grunn for beregningen

Kummens styrkeklasse



Største nominelle ledningsdiameter	Veiledende kumdiameter (innvendig)	Styrkeklasse
100 mm	1200mm/1400 mm*	10 tonn
150 mm	1200mm/1400 mm*	15 tonn
200 mm	1400mm/1600 mm*	25 tonn
250 mm	1600mm/2000 mm*	30 tonn
300 mm	2000 mm	45 tonn
400 mm	2400mm/2500mm/3000 mm*	65 tonn

* Begge dimensjoner kan benyttes ut fra statiske forhold. Ønske om plassbehov avgjør valget.

Tabell 3: Styrkeklasser for prefabrikkerte vannkummer med angivelse av dimensjonerende testlast.

Basert på 21 bars prøvetrykk og en temperaturendring på $\Delta T = -20^{\circ}\text{C}$, og en sikkerhetsfaktor på 1,2.



		Kumdiameter innvendig og utvendig (mm)						
Nominell ledningsdiameter (mm)	Innvendig ->	1200	1400	1600	2000	2400	2500	3000
	Utvendig ->	1380	1580	1780	2220	2760	2760	3400
100	Minimum høyde ->	0,72	0,63	0,56	0,45	0,36	0,36	0,29
150	Minimum høyde ->	1,09	0,95	0,84	0,68	0,54	0,54	0,44
200	Minimum høyde ->		1,58	1,40	1,13	0,91	0,91	0,74
250	Minimum høyde ->			1,69	1,35	1,09	1,09	0,88
300	Minimum høyde ->				2,03	1,63	1,63	1,32
400	Minimum høyde ->					2,36	2,36	1,91
		Anbefalte kumdiameterer for tilhørende nominell ledningsdiameter						
		Tabellen viser minimum kumhøyde for oppnå stabilitet forutsatt et passivt jordtrykk på 10 tonn/m ²						

Tabell 4: Nødvendig effektiv kumhøyde for stabilitet av vannkummen i grunnen, forutsatt et passivt jordtrykk på 10 tonn/m².

Det er lagt til grunn et passivt jordtrykk på 10 tonn/m², men denne verdien må verifiseres av ansvarlig prosjekterende.

Diverse krav



- Prefabrikkerte vannkum skal monteres innomhus i tørre og varme omgivelser (Min 5 grader)
- Montør av armatur i kum skal minimum ha ADK-kurs, men spesialkurs kan erstatte ADK-kurs
- Det tillates ikke rørbend i kum
- Overflatebehandling (bl.a GSK-standard for epoxy)
- Konsoll og kum kan dimensjoneres teoretisk eller ved prøving



Læreplan		Teoretisk / praktisk opplæring i «Kravspesifikasjon for prefabrikkerte vannkummer».
1. Innledning og målgruppe Kurset er et perfektjonskurs som er avtalefestet mellom Norsk Vann og teknisk innretning av kurset. Målgruppen er monterer av kummer, rørleggere, lærere, faglærere etc. Kurset gir også kompetanseheving for byggeledere, prosjekterende, produktleverandører, grossister, entreprenører etc. 2. Mål Åttet med perfektjonskurs er å gjøre deltakerne kvalifisert til å utføre montering i henhold til produsentens krav, med teoretisk og praktisk opplæring. Dette omfatter bl.a. vannkummers mange funksjoner i et vannforsyningsystem, viktigheten av korrekt montering i grøfta og innføring i de knetter som oppstår under prøving og normal drift. Kvalitetssikring, HMS og motivasjon vektlegges særskilt. 3. Gjennomføring og tidsramme Kurset gjennomføres som et praktisk-teoretisk kurs over én samling med forelesning og praktiske øvelser. Kurset har en total varighet på 8 klokkesetter etter følgende mal:		
Tid:	Tema:	Ansvar:
Kl. 08.00	Orientering om kurset / Kompendium utleveres	
Kl. 08.30	Vannkummers mange funksjoner	
Kl. 09.00	Eksempler på feil prosjektering og utførelse	
Kl. 09.30	Pause	
Kl. 10.00	Oversikt over ventiler, armatur, kumlesninger etc.	
Kl. 10.30	Opprettede knetter under prøving og drift	
Kl. 11.30	Lunsj	
Kl. 12.00	Praktiske øvelser m/ innlagte pauser	
Kl. 14.00	Oppsummering	
Kl. 14.30	Skriftlig prøve (Evt. muntlig fremføring)	
Kl. 15.30	Evaluerings – Spørsmål og diskusjon	
Kl. 16.00	Kurset avsluttes (Kursbevis etterendes)	
4. Innhold Kurset innholdet kan se slik ut:		



1. Trykkraft (resultant):

$$K_p = \frac{p\pi d^2}{2} \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

2. Impulskraft:

$$K_i = \frac{\rho\pi d^2 v^2}{2} \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

3. Termiske krefter, strekkfaste rør:

$$K_{\Delta T} = \frac{E\beta\Delta T\pi(D^2 - d^2)}{2} \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

4. Tverrrkontraksjonskraft:

$$K_v = \frac{vp\pi(SDR - 1)(D^2 - d^2)}{4} \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

5. Montasjekrefter ved flenseskjøt:

$$K_m = \frac{\sigma_m\pi(D^2 - d^2)}{2} \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

6. Krefter ved dimensjonsovergang

$$K_0 = \frac{p\pi(d_1^2 - d_2^2)}{2} \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

7. Trykkstøt

$$K_{\Delta p} = \frac{\omega p\pi d^2}{2} \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Vedlegg 1 – Statiske beregninger av opptredende krefter



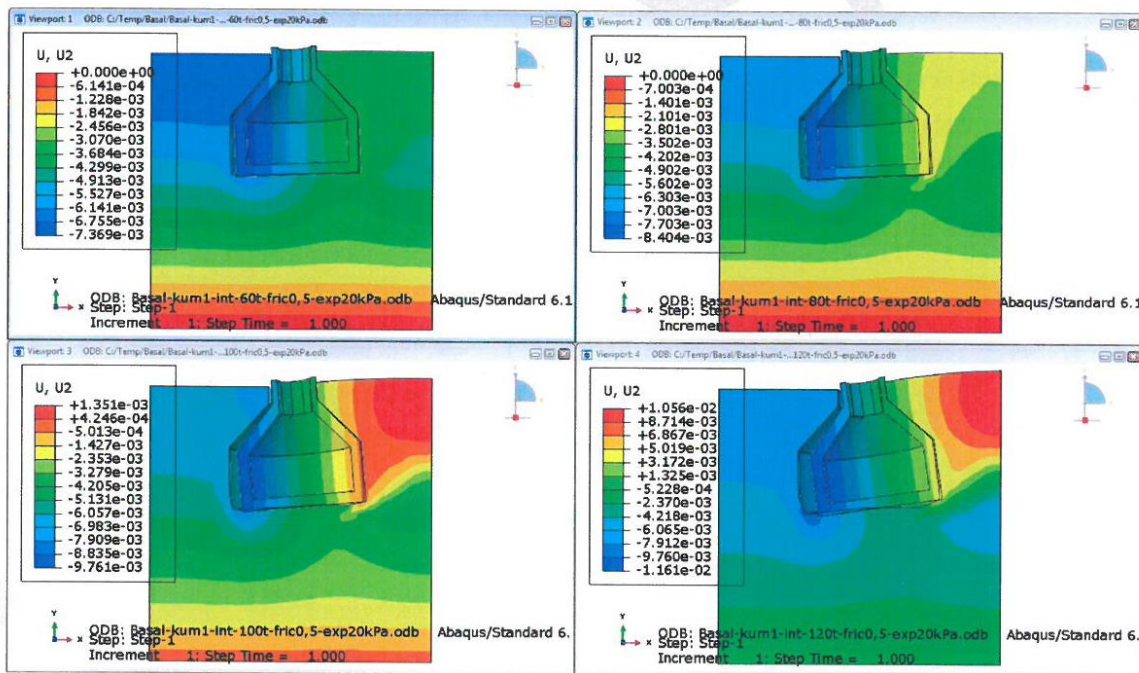
Type kraft (DN300/360)	Størrelse (tonn)	Før (tonn)
Trykk	30,8	24,8
Termisk	6,8	-
Montasje	1,1	-
Sikkerhets- faktor (1,2)	7,7	5,2
Sum	46,4	30



- Kummen må overføre kreftene til omgivelsene:

$$H = \frac{\text{Styrkeklasse}}{D \cdot p_p}$$

$$H = \frac{45}{2,22 \cdot 10} m = 2,02 m$$

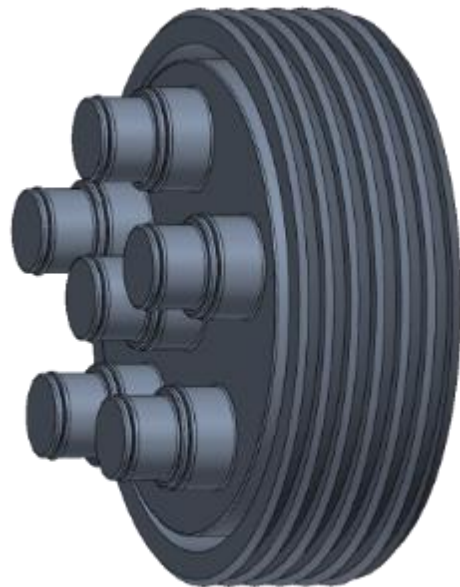


A blue industrial valve assembly, likely a three-way or four-way valve, with a green actuator on the left. It features multiple ports with brass fittings and white handles on top. The valve is mounted on a concrete base.



Basal Manifold F911-5+Samleflens

- En borepakning for tilkobling av opptil 6 stikkledninger DN 32 eller DN 40.





- I Voss var 75% av lekkasjene direkte koblet til anboringer
- Fra 1994 måtte alle stikkledninger tilkobles i vannkum
- Voss dimensjonerer for en levetid på 150 år

tema: **Nyheter**

Vannkummer i Voss

I norsk VA-verden er det i ferd med å bli et begrep: Koblinger av vannkummer og Voss. Nå vet vi hvorfor.

Voss kommune har om lag 150 kilometer vannledninger. Landet over er en betydelig del av lekkasjene på vannledningene knyttet til anboring av private stikkledninger. I Voss var 75 prosent av lekkasjene direkte koblet til anboringer. Dette valgte kommunen å få slutt på.

I 1994 innførte kommunen i vest som fast prosedyre at alle nye offentlige og private ledninger skal kobles i vannkum.

– I henhold til VA-normen vår skal vi dimensjonere for 150 års levetid. Vi kan ikke opprettholde dette kravet samtidig som vi ødelegger ledningene, sier VA-ingeniør og planlegger Jakob Håheim i kommunen.

– Ødelegger?

– Ja, du gjør jo det når du borer hull i vannledningen.

Tørrlagt nabolag

I første halvdel av 1990-tallet etablerte Voss kommune et nytt vannbehandlingsanlegg i sentrum. Fra dette pumpes drikkevann til hele bygda. Samtidig definerte kommunen mål og metoder. Det å begrense lekkasjene på vannledningsnettet ble prioritert.

Å finne og utbedre lekkasjer kan bli både kostbart og krevende. Dessuten handler lekkasjer om å ivareta en viktig ressurs på en dårlig måte. Jakob Håheim vektlegger også de sosiale kostnadene.

– Det er ikke greit å være boligeier når lekkasjen på din stikkledning fører til stengt hovedkran i veien og et tørrlagt nabolag. Spesielt ikke hvis det tar en stund å få gravd frem og utbedret skaden, minner han om.

Systemet de nå har brukt i over 20 år gir gode resultater.

Kummen er servicepunkt

Når det etableres nye ledninger i Voss legges trekkør i veien fra bolig til kum. I kummen kobles hver stikkledning med en stengeventil, og hver stikkledning blir merket.

Ikke bare reduseres lekkasjen. Løsnin-gen reduserer også fremtidig graving. En ulempe kan være at stikklednin-gene kan bli noe lange for enkelte abonnenter. Men ved å koble alle stikkledningene i vannkum forenkles lekkasjesøk og fremtidig rehabilitering. Metoden gjør det fullt mulig å renove-re ledningsnettet med No-Dig-metode, og kummene representerer et servicepunkt som gir sikker adkomst til ledningsnettet, ventiler og koblinger.

– Kobling i vannkum har gitt en betydelig forenkling av driften. I utgangspunktet skal kun kommunens driftspersonale ha tilgang til kummene. Men dersom en rørligger vi kjenner har behov for å stenge vannet til en bolig, la oss si at den utvendige stoppekranen til boligen må erstattes, så kan vedkommende få kommunens tillatelse til å stenge kranen i kummen. Da åpner vedkommende lokket, fotograferer tilkoblingspunktene og sender bildet til meg. Da kan jeg fra kontoret mitt fortelle ham hvilken kran han skal stenge, den tredje fra venstre for eksempel, forteller Jakob Håheim.



Kommunen prøver av store utfordringer, og vedlig pågang både innen boliger og hytter. I bakgrunnen sentrum i Voss kommune. I forgrunnen fra venstre: ingeniør og planlegger Jakob Håheim fra kommunen, Odd Sivertsen fra Voss Cementvarefabrikk AS og Espen Mikalson fra Noto, eier av Voss Cementvarefabrikk.