

■ **FLOMMEN I AGDER:
NVE hevet farenivået
til rødt**

■ *Forsker på
mikroplast*

■ **NORGES STØRSTE
PREFABRIKKERTE
VANNKUM**



Utgiverinformasjon
Basal AS
Lille Grensen 3, 0159 Oslo

E-post: basal@basal.no
www.basal.no

Ansvarlig Journalist:
Mona Sprenger, Røe Kommunikasjon AS
redaktor@vaforum.no

Lay-out:
Ingrid Kristoffersen, Grapo

Forsidefoto:
Vannkum hos Narmo Betong, Mona Sprenger



Basal eies av 18 av landets ledende bedrifter innen VA og arbeider kontinuerlig med teknisk utvikling til beste for kundene og bedriftene.

Organisasjonen Basal har gitt økt kvalitet til reduserte kostnader. Det styrker den enkelte bedriften, hever kvaliteten på produktene og gir store fordeler for VA-markedet.

Basal eies av 18 VA-produsenter som distribuerer rør, kummer og utstyr fra 30 steder fordelt over hele Norge. Flere av disse er slagkraftige og sterke bedrifter. Men selv de største av dem ville bare vært i stand til å gjøre en liten flik av det store utviklingsarbeidet Basal utfører.

Tilgjengelige ressurser kan være relativt små når hver og en står alene. Gjennom Basal løser eierbedriftene fellesutfordringer. Alle får økt styrke, økte muligheter og bedre resultat ved at utviklingsressursene samles. Når det kommer til salg og markedsandeler, konkurrerer bedriftene på lik linje med andre bedrifter.

Basal kommuniserer blant annet med sentrale premissleverandører for VA-markedet, som Standard Norge, Norsk Vann, Jernbaneverket og Statens Vegvesen, og kommer med innspill som bidrar til at premissleverandører kan skape de beste VA-løsningene. Basal har også kontakt med høyskoler og kommune-Norge.

Basal arbeider aktivt med produktutvikling og har samarbeidspartnere innen gategods, plastrørssystemer og fiberduker. Dette gir gode priser og optimaliserte sluttprodukter.

VA forum

Året 2017.

Vi er i gang med en nytt år og Basal kan se tilbake på et godt år der vi igjen har økt vår VA omsetning med mer enn 10 %. Året begynte ekstremt godt, men flatet litt ut etter sommerferien for så å ta seg opp igjen de siste månedene.

Basals store vekst år etter år skyldes mange prosjekter der betongens fordeler som materiale i rør og kummer er et prioritert valg av byggherre og konsulent.

Flom

I fjor høst stod Sørlandet under vann. Året før påførte ekstremnedbør i Oslo skader for 500 millioner kroner. Ekstremvær-varsel har blitt en dagligdags affære. De siste seks årene har ekstrem nedbør medført milliardskader i Norden.

Sannsynligheten for å bli rammet av en naturhendelse er nå større enn å bli rammet av terror. Og ifølge forskerne er dette bare starten. Det vil bli enda våtere og villere.

Ifølge Overvannsutvalget vil både klimautviklingen og samfunnsutviklingen med økt fortetting øke regn- intensiteten i overflatevannsavrenningen. Det kan bli dyrt. Det antydes kostnader i størrelsen 45 til 100 milliarder kroner i løpet av de neste 40 årene.

Å forebygge naturkatastrofer er en helt avgjørende del av tilpasningen til et fremtidig klima. Det må settes i gang et mer systematisk, omfattende og langsiktig arbeid for å komme frem til gode løsninger og systemer. Dette er et ansvar for både privatpersoner, bedrifter og offentlige aktører i alle samfunnssektorer.

Vi er enige med Christen Ræstad at flom og ekstremvær må løses i nært samarbeide mellom arealplanleggere, arkitekter, byggherrer og produsenter innen VA.

Vi tror de beste løsningene vil være å tilbakeføre overvann lokalt ved å kombinere mange ulike løsninger.

Her ønsker Basal å bidra med sin fagkompetanse innenfor betong og gode overvannsløsninger.

Dette er investeringer som vil lønne seg. For er det en ting som er sikkert: Det blir enda mer ekstremvær!

Godt Nytt År

Erik B. Dye,
Administrerende direktør, Basal AS



VA-forum i postkassa?

VA-forum er gratis og utgis to ganger i året.
Kunne du tenke deg å få VA-forum tilsendt i postkassa?
Sett deg på distribusjonslisten vår!
www.vaforum.no



NÅR NVE HEVER FLOMNIVÅET TIL RØDT - SIDE 4



Vi må forberede oss på fremtidens kraftige regnskyll - side 10



Filter i kum fanger opp kunstgressgranulat - side 24



Norges største prefabrikkerte vannkum - side 27

Innholdsfortegnelse

Når NVE hever flomnivået til RØDT er det alvor	4
– Vi må forberede oss på fremtidens kraftige regnskyll	10
Vann-usikkerhetens tidsalder	12
Kummer tar hånd om overvannet	14
Smartere digitale kummer	17
Forsker på mikroplast	19
Granulat fra kunstgressbaner havner i naturen	21
Filter i kum fanger opp kunstgressgranulat	24
Slik gikk det til da kanskje Norges største prefabrikkerte vannkum ble heist på plass	27
Kan styre ventilene fra servicebil	31
Ny digital kokebok	34
– Vi har sett mange rare EPD-regnestykker	37



Gjesteskribenten:

Flere kommuner etterlyser en statlig etat med overordnet ansvar for overvann

35

Overvann skal håndteres alle andre steder enn i rørene

38

Box Culvert brukt i krise-tiltak

42

BETONGGALLERI BESKYTTER MOT RAS

44



Langtids tetthetsegenskaper av gummi til bruk i rørskjøt

47

BRANSJENYTT

50

UNNTAKSTILSTAND: Voldsom nedbør forvandlet store deler av
Agder i fjor høst til store innsjøer. Foto: Kristiansand kommune





**NÅR NVE HEVER
FLOMNINGEN TIL
RØDT ER DET ALVOR**





RISTER: Mye av utfordringene rundt rister, bekker og kulverter er uklare ansvarsforhold, mener er Monica Fredvik fagleder Avløp og Miljø i Kristiansand kommune. Her sammen med seksjonsleder i kommunen Torfinn Jore på befaring. Foto: Mona Sprenger

– Vi har aldri før hatt et slikt varsel og vi har ganske enkelt ikke god nok beredskap for å håndtere rødt for hele Agder, sier beredskapsleder i Kristiansand kommune Sigurd Paulsen.

KRISTIANSAND: – Vi må sende en geolog ut hit i morgen. Denne brua vil ikke tåle en flom til. Her må vi gjøre tiltak, sier Monica Fredvik fagleder Avløp og Miljø i Kristiansand kommune. VA-forum er med kommunen ut på befaring etter den voldsomme nedbøren som rammet Sørlandet i oktober.

Den gamle steinbrua som går over Prestebekken har fått flere store synlige skader i form av sprekker og hull. – Vannet gikk over brua, forteller seksjonsleder i kommunen Torfinn Jore.

Nedbørsrekorder

Uværet satte nye rekorder. Nedbørmengder på opp mot 300 mm

over tre-fire dager forvandlet store områder i Agder til store innsjøer. Hus ble ødelagt, bedrifter oversvømt, veger og togstrekninger ble stengt og det gikk flere ras.

– Vi har aldri før opplevd så mye vann over et så stort område. Det pøste og det pøste ned, sier Fredvik.

Omfattende opprydding

Nå har Kristiansand kommunen hendene fulle med opprydding etter flommen og ikke minst oppsummering av erfaringene.

– Hva har kommunen lært av ekstremværet?

– Vi har lært at når NVE melder rødt så er det rødt! Vi har aldri før hatt et slikt varsel og vi har ganske enkelt ikke god nok beredskap for å håndtere rødt for hele Agder. Dette angår alt fra mindre bekker til de store og regulerte vassdragene, sier beredskapsleder i Kristiansand kommune Sigurd Paulsen.

Vannet steg raskt

Kommunen jobbet i samarbeid med politiet og brannvesenet på spreng den store nedbørshelgen den første helgen i oktober. Ekstremværet kom i to store runder. Den første store nedbørmengden kom natt til lørdag.

“Vi har lært at når NVE melder rødt så er det rødt!”

– Folk padlet til butikken og badet og stemningen var grei. Men så fikk vi en ny flomtopp natt til mandag og NVE hevet flomfaren til det høyeste farenivået rødt. Vannet steg mye raskere enn vi trodde. Her ser vi i ettertid at vi skulle brukt dronen vår, for å få et bedre overblikk over situasjonen med en gang. Det vil vi gjøre neste gang, sier Paulsen.

Fortsatt bekymringsmeldinger

110-sentralen i Agder fikk hundrevis av telefoner fra folk i forbindelse med flommen og Sigurd Paulsen er klar på at det er politiet som skal kontaktes hvis det er fare for liv og helse.



STORE SKADER: Antall skader etter storflommen på Sørlandet i begynnelsen av oktober har nå kommet opp i 3300, og erstatningen har foreløpig passert en halv milliard kroner. Foto: Kristiansand kommune

– Vi får fortsatt bekymringsmeldinger fra folk på Ryen. Elva har gravd ut mye og folk er bekymret for om husene sine står støtt. Selv om NVE og geologer sier at det er sikkert, er det flere som ønsker å flytte ut.

Skader for en halv milliard

Forsikringsskadene har rent inn etter flommen på Sørlandet. Antall skader etter storflommen på Sørlandet i begynnelsen av oktober har nå kommet opp i 3300, og erstatningen har foreløpig passert en halv milliard kroner. I tillegg kommer skader på en rekke biler og båter. Flommen er en av de verste i Norge gjennom tidene, ifølge Finans Norge.

Flere bedrifter oversvømt

Agderfylkene ser ut til å ha fått de verste materielle skadene. Der fikk både privatboliger og flere bedrifter langs de store elvene merke vannets herjinger ved inngangen til oktober.

– Hageland fikk påført skader av en verdi av to millioner kroner, sier Monica Fredvik og peker på bedriften som ligger et steinkast unna Prestebekken som renner gjennom Kristiansand by.



DAMMER: Kristiansand kommune er ansvarlig for mange gamle dammer som med mer ekstremvær har blitt en sikkerhetsutfordring. Foto: Kristiansand kommune

Rist gikk tett

Her ligger også en bilbutikk og en bensinstasjon som ble oversvømt. Her gikk en rist tett. Ristinntaket ved gartneriet er Statens vegvesens sitt ansvar og en underentreprenør har vedlikeholdsansvaret. Denne under-

entreprenøren var ute fredag ettermiddag ved første flom.

– Våre mannskaper hjalp til i løpet av natt til søndag da rista gikk tett. For å unngå nye skader da det ble varslet store nedbørmengder så hadde vi ekstramanskaper ute

PRESTEBEKKEN: Den gamle steinbrua over Prestebekken, som renner gjennom Kristiansand kommune, må utbedres etter flommen. Skadene er store og synlige. Foto: Mona Sprenger



hele helga for å etterse ristinntak og kritiske punkt. På grunn av skadene på gartneriet så ba jeg vårt tilsynspersonell om å sjekke rista ved gartneriet også. På det mest intense fjernet de kvist og lauv annenhver time for å unngå tilstopping og oversvømmelse, sier Fredvik.

Hun understreker at mye av utfordringene rundt rister, bekker og kulverter er uklare ansvarsforhold og Kristiansand kommune ønsker å ha et godt forhold til alle aktører.

En vekker

Begrepet selvrensende rist bruker ikke kommunen.

– Vår erfaring er at alle rister krever vedlikehold.

– *Har flommen vært en vekker?*

– Ja, i høyeste grad. Vi må ha mer fokus på flomsikkerhet, overvann og damsikkerhet. I tillegg har vi et vedlikeholdsetterslep.

Farlige dammer

Kristiansand kommune er ansvarlig for mange gamle dammer. Det er en utfordring:

– Se her! Her har vannet gravd et nytt hull i dammen, peker seksjons-

leder i kommunen Torfinn Jore. Og ganske riktig. Den gamle dammen fra begynnelsen av 1800 tallet ved Jegersbergvann i Kristiansand har fått et stort nytt hull.

Flommen har påført dammen så store skader at den nå er en sikkerhetsrisiko, og dette har fått fart på det pågående arbeidet med å fjerne deler av dammen. En gravemaskin er allerede i gang med arbeidet.

– Problemet med dammene våre er at vi har tatt for lett på vedlikeholdet i mange år. Nå som vi har fått mer ekstremvær med sterk nedbør, så har de blitt en sikkerhetsrisiko. Hvis en av de bryter sammen, så vil det gjøre stor skade, sier Fredvik.

Kostnadene ved rehabilitering av alle dammene vil derimot bli store for kommunene.

Risikoanalyse

Kristiansand kommune vil neste år begynne arbeidet med en ny helhetlig risikoanalyse.

– Her vil det komme en ny overvannsveileder som sier noe om dimensjonering. I nye utbyggingsområder i tettbygde strøk er det viktig at utbygger tidlige i prosessen sikrer

en flomvei. Vi må ta høyde for mye mer vann enn tidligere, sier Paulsen.

Godt samarbeid

Monica Fredvik forteller om et godt samarbeid mellom plan/byggesak og vann og avløpsavdelingen i Kristiansand kommune. Her settes det krav til gode overvannsløsninger som er tilpasset områdene som skal bygge ut.

– Vi har fått til et veldig godt samarbeid. Nye byggefelt blir ikke godkjent, hvis utbygger ikke har kontroll på overvannshåndtering og flomveiene. Det har blitt mye mer fokus på vann. Det går ikke an lenger å bygge først og tenke konsekvenser etterpå, sier Fredvik, som fortsetter:

– Vann krever areal. Det er ikke alt areal som kan bebygges!

Det er beredskapssjef Sigurd Paulsen enig i og han oppfordrer til mer samarbeid mellom de ulike etatene. Ikke minst er det viktig med en felles forståelse av utfordringene.

– Vi må tenke annerledes rundt områder som vi bygger i.



MYE VANN: Så høyt stod vannet under flommen i den gamle dammen fra begynnelsen av 1800 tallet ved Jegersbergvann i Kristiansand. Nå blir den rehabilitert. Foto: Mona Sprenger og Kristiansand kommune.



– VI MÅ FORBEREDE OSS PÅ FREMTIDENS KRAFTIGE REGNSKYLL

Meteorologisk institutt vil gjøre det enklere for byplanlegger og kommuneingeniører å planlegge for fremtidens kraftige regnskyll.

– Vi har utviklet et landsdekkende kartverktøy som gjør det mulig å hente ut lokale dimensjonerende nedbørsverdier for alle steder i Norge. Dette verktøyet er nå til uttesting, og vil bli gjort åpent tilgjengelig tidlig neste år, forteller forsker Anita Verpe Dyrddal ved avdelingen for modell – og klimaanalyse ved Meteorologisk institutt (MET).

Kraftig økning

Nedbørmengden øker og øker. I snitt har nedbørmengden i Norge økt i underkant av 20 prosent de siste 100 årene. Dette gjelder gjennomsnittlig nedbør – ekstremnedbøren har antakeligvis økt mer.

– Vi må venne oss til stengte veier og folk som står til knes i vann i kjellerne sine. Slike nedbørhendelser vil bli hyppigere og kraftigere i årene framover.

Mangelfull data

I Oslo har den kraftigste nedbøren i løpet av ett døgn økt med 30 prosent de siste femti år, og høyeste nedbørmengde i løpet av én time er doblet i løpet av samme periode.

– Det er en utfordring at det i dag finnes lite data for de korte og intense nedbørmengdene. Det statistiske grunnlaget som vi har er lite, men det vi har tyder på at intens og kortvarig nedbør har økt mer enn den langvarige, sier Dyrddal.

Hun understreker at værradar og stadig flere kommunale og private målinger øker sjansen for å fange opp kraftige regnskyll som lurer seg unna Meteorologisk Institutt's regulære målestasjoner.

– Slik kan vi etter hvert forbedre det statistiske grunnlaget for dimensjonerende nedbørverdier.

Dimensjonerende nedbørsverdier

I arbeidet med klimatilpasning i Norge, anbefaler MET og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) at det ved bygging av ny infrastruktur må tas høyde for en økning på 40 prosent for intense regnskyll.

Kraftig nedbør og overvann skal tas høyde for i planlegging og dimensjonering av ulike type infrastruktur. Derfor beregner MET såkalte «dimensjonerende nedbørverdier». – Disse verdiene gir et mål for hvilke nedbørmengder som kan forekomme på et gitt sted, og hvor ofte disse forekommer.

Store forskjeller

Det er store forskjeller i dimensjonerende nedbørverdier for ulike deler av Norge. Områdene rundt Oslofjorden og langs Sørlandskysten tar den verste støytten for kortvarige regns-

FOREBYGGING:

– All infrastruktur bør kunne tåle typiske regnskyll, men kritisk infrastruktur skal bygges slik at det også tåler sjeldent kraftige nedbør-episoder, mener forsker Anita Verpe Dyrrdal ved Meteorologisk institutt.
Foto: Kamilla Pedersen, MET



kyll. Vestlandet dominerer derimot for mer langvarige regnvær.

– All infrastruktur bør kunne tåle typiske regnskyll, men kritisk infrastruktur skal bygges slik at det også tåler sjeldent kraftige nedbør-episoder. Dessverre blir regningen skyhøy og u håndterlig om man skal dimensjonere alt etter høyeste mulige nedbørmengde. Vi kan ikke endre dimensjoneringen på alle rørene i en by. Vi ville da vært nødt til å bygge byene på nytt.

Går sakte

– Tar norske kommuner klimaendringene på alvor?

– Jeg har inntrykk av de største kommunene har gjort en del innen klimatilpasning. Det er mye som planlegges og Oslo kommune har store ting på gang. Det er mye fokus på løsninger som både er estetiske, miljøvennlige og økonomiske, men det er mange etater som skal ha et ord med i laget. Det går derfor sakte.

Milliardkostnader

Det er ikke bare klimautviklingen med mer nedbør som fører til at skadeomfanget øker. Samfunnsutviklingen med økt fortetting i norske byer og tettsteder bidrar også negativt.

For Norge anslår Overvannsutvalget at de totale skadekostnadene forårsaket av kraftig nedbør og overvann, i løpet av de neste 40 årene kan bli 45 til 100 milliarder kroner, dersom det ikke iverksettes tiltak.

– De flommene vi ser på tv – sist fra Sørlandet – er veldig dramatiske. Selv om kostnadene er store ved de elveflommene, er faktisk forsikringskostnadene knyttet til overvann og

oversvømmelse i tettbygde strøk trolig enda høyere. Dette skjer så ofte, sier Dyrrdal.

Fremtidens klima

Forskeren er klar på at fornuftig bruk av dimensjonerende verdier kan spare samfunnet for store utgifter.

– Både ved å redusere skadekostnader fra kraftige regnskyll, og ved å unngå unødvendige kostnader ved overdimensjonerte avløpssystemer. Skadekostnadene fra oversvømmelse kan bli svært store dersom det

ikke iverksettes tiltak. Selv ikke med dagens klima er vi i stand til å håndtere de kraftige regnskyllene. Hva da med framtidens klima?

“Vi må venne oss til stenge veier og folk som står til knes i vann i kjellerne sine. Slike nedbørhendelser vil bli hyppigere og kraftigere i årene framover.”

VANN-USIKKERHETENS TIDSALDER

Klimaendringer vil først og fremst manifestere seg gjennom vann - gjennom tørke eller oversvømmelser.

I snart 20 år har professor Terje Tvedt, som jobber ved Institutt for geografi hos Universitet i Bergen forsket på og skrevet om vannets historie.

– Vi har gått inn i det jeg vil kalle

Usikkerhetens Tidsalder, en tidsalder som vil preges av usikkerhet og kamp om beskrivelser av fremtidens vannlandskap, skriver Tvedt i boken En reise i vannets fremtid.

Aktuell på Netflix

Terje Tvedt har ikke bare skrevet bøker om vann, for ti år siden laget han dokumentaren «En reise i vannets fremtid» («The Future of Water»). Den har vunnet Gullruten og blitt vist på TV 2 og NRK. Nå er den aktuell som aldri før. I fjor ble

dokumentarserien kjøpt av strømmegiganten Netflix som har 81 millioner abonnenter i 190 land.

Har formet vår verden

Professoren, som har reist ned verdens store elver og oppsøkt vann i alle dets former, har møtt vanneksperter og politiske ledere over hele verden.

I boka «En reise i vannets fremtid» skriver han at vann har formet alle samfunn - fra de første sivilisasjonene oppsto i Midtøsten og Asia



for fem tusen år siden til moderne bysamfunn. Hans budskap er at det er nødvendig å plassere utviklingen i et historisk perspektiv, for å forstå hvordan vannet og kampen om å kontrollere det vil påvirke fremtiden.

Været har endret seg

Tidligere kunne ingeniørene regne med at elvene stort sett ville renne slik som før. Slik er det ikke lenger. I alle deler av verden møter Terje Tvedt mennesker som forteller at været er annerledes enn før og som forklarer det med "global warming".

– Da jeg på midten av 1990-tallet reiste til omtrent 30 land i forbindelse med et forskningsarbeid om vannets rolle i historien, snakket så si ingen om global oppvarming. Nå, ti år senere, er inntrykket entydig og overveldende: Overalt fortolker folk uvanlig vær med truende klimaendringer.

Økt behov for forutsigbar vanntilførsel

Tvedt er klar på at disse forandringene ikke er noe som vil forsvinne, og samfunnets behov for en økt og forutsigbar vanntilførsel vil øke.

– Siden vann er alle samfunns livsåre, vil usikkerheten om morgendagens vannlandskap påvirke alle samfunn, matproduksjonen globalt, maktforhold mellom stater og kontinenter og bydannelse i fremtiden, skriver han.

Fundamentale omstillinger

Tvedt mener at vannet vil avgjøre

menneskehetens fremtid og at endringene vil tvinge alle samfunn til fundamentale omstillinger. Gigantiske vannplaner vil endre klodens utseende mer radikalt enn noensinne. Kampen om makten over

det flyktige vannet blir viktigere og viktigere, og påvirke krig og fred og globale maktforhold. Mennesker har i mange tusen år utviklet sine samfunn gjennom stadig økt vannkontroll, og vannet slår nå tilbake. På forskjellige måter på ulike steder.

“Usikkerheten om hvorvidt vi lever i tørkens eller flommens århundre, vil tvinge alle samfunn til fundamentale omstillinger.”

KILDER: "En reise i vannets fremtid" og Universitetet i Bergen.

KUMMER TAR HÅND OM OVERVANNET

Alt overvannet på den nye miljøstasjonen på Hofstad industripark i Melhus må håndteres lokalt. Slik løste VVS Rådgiverne AS denne utfordringen.

MELHUS: Den nye miljøstasjonen på Hofstad industripark i Melhus er under oppføring av Envira AS.

– Melhus kommune tillater ikke at overvann føres til kommunal ledning, og i dette området er det heller ikke etablert felles overvannsledning. Her måtte alt overvann håndteres lokalt, sier Ola Jonassen, teknisk leder hos VVS Rådgiverne AS. Jonassen forteller at tomten er på 25.000 kvadratmeter og at det til sammen er 5.200 kvadratmeter med tette flater.

10 kummer sørger for infiltrasjon

Løsningen ble å spre overvannshåndteringen til ti ulike lokasjoner på tomten til det nye anlegget. For

å sikre lokal tilbakeføring av overvannet, er det prosjektert ti infiltrasjonskummer (LOD-kummer fra Basal). Hit føres avrenning fra flater med faste dekker, takvann og drens. – Dette bidrar til at en stor del av tomtearealet blir brukt til infiltrasjon, sier seniorrådgiver Stein Per Lunde som har bistått VVS Rådgiverne i arbeidet med overvannssystemet.

Infiltrasjonstester

Det ble tidlig avdekket at det var store variasjoner i løsmassene på tomten. I tillegg hadde det blitt fylt på med nye masser.

– Jeg er fra Melhus og kjenner området fra før. Det er ei grusmo med furuskog, så her ville jeg trodd

at vannet ville gått rett ned, sier Lunde. Det viste seg å ikke være tilfelle.

På alle ti aktuelle steder utførte Sweco ved Sylvi Gaut infiltrasjonstester. Det ble benyttet infiltrometer type Geonor P-88. På flere av lokalitetene var

massenes permeabilitet for høy til at standard måleprosedyre kunne benyttes. Her ble testene modifisert, forteller Jonassen.

Umulig å prosjektere uten målingene

Løsmassene på tomten består i utgangspunktet av marine avsetninger med grus, men med stor variasjon i innhold av finstoff. Resultatet fra infiltrasjonstestene varierte svært mye med verdier fra 0,45 m/døgn for dårligste opp til 67 m/døgn for den beste.

– Dette viser at det var riktig å gjennomføre disse målingene. Det hadde vært nær sagt umulig å prosjektere disse 10 infiltrasjonspunktene ut fra en eller annen middelvei uten å ha målinger å basere dette på, sier Jonassen.

Det er Lunde helt enig i:

– Uten disse målingene ville vi enten regnet med for gunstige eller for dårlige forhold. Da ville vi fått en løsning som kunne blitt et problem i fremtiden. Det meste er asfalterte løsninger, så graving i ettertid ville vært veldig uheldig.

Kummene tilpasses grunnforholdene

Dybden på hver kum er tilpasset grunnforholdene slik at infiltrasjonsflaten under og rundt kummen har blitt etablert på best mulige masser for infiltrasjon.

– For de tre lokalitetene med dårligst infiltrasjonsevne ble det i tillegg til infiltrasjon rundt kummen bygget infiltrasjonsgrofter. Dette for å øke



Byggherre: Envina IKS

Prosjekterende VVS og VA: VVS Rådgiverne AS v/Ola Jonassen og Stein Per Lunde

Utførende entreprenør: Trebetong as

Prosjekterings- og byggeledelse: HRP v/ Bjørg Haaland og Geir Thomas Berg

det tilgjengelige infiltrasjonsarealet, sier Geir Sogge Johnsen produktsjef i Basal som har bistått i arbeidet.

Overløpsrør

Det er etablert overløpsrør fra hver kum. Dette som sikringstiltak for fremtidig økning av nedbør og redusert infiltrasjonskapasitet.

– Disse rørene er i all hovedsak lagt i felles grøftetrase med andre rør av kostnadshensyn. Disse samles igjen i tre inspeksjonskummer i tomtas nordvestre hjørne. Her er det planlagt plass til å etablere et sentralt overvannshåndteringsanlegg i fremtiden, om behovet skulle oppstå, sier Jonassen.

Overløpsrørene er perforert med ø 15 mm hull for drenering og de er lagt i kultlag.

– Dette bidrar til at langt større ►

FAKTA:

Dybden til kummene er tilpasset grunnforholdene, slik at infiltrasjonsflaten under og rundt kummen etableres på best mulige masser for infiltrasjon og for å unngå at dette kommer over ikke-permeable lag. Hver kum settes på 75 cm tykt kultlag. Dette for å sikre god fordeling av vannet, i tillegg til at det store porevolumet som også vil fordøye overvannet. Det gjør det samtidig mindre utsatt for gjentetting. Diameter på infiltrasjonsflaten rundt hver kum tilpasses målt infiltrasjonsevne lokalt.

andel av tomtearealet blir tatt i bruk til infiltrasjon, hvis ikke de ti lokale punktene tar unna de tilførte vannmengdene, sier Lunde.

Et unntak

Fra en kum var det ikke mulig å etablere et overløpsrør, da den lå for dypt i terrenget. Her ble det lagt ned et trykkør fram mot avløpsledningen som er felles med det andre kummene.

– Her kan man i fremtiden installeres pumpe, hvis kummen ikke tar unna nok ved kraftig nedbør. Terrenget ved denne kummen er utformet slik at det kan akkumulere noe overflatevann på sikker måte, forklarer Jonassen.



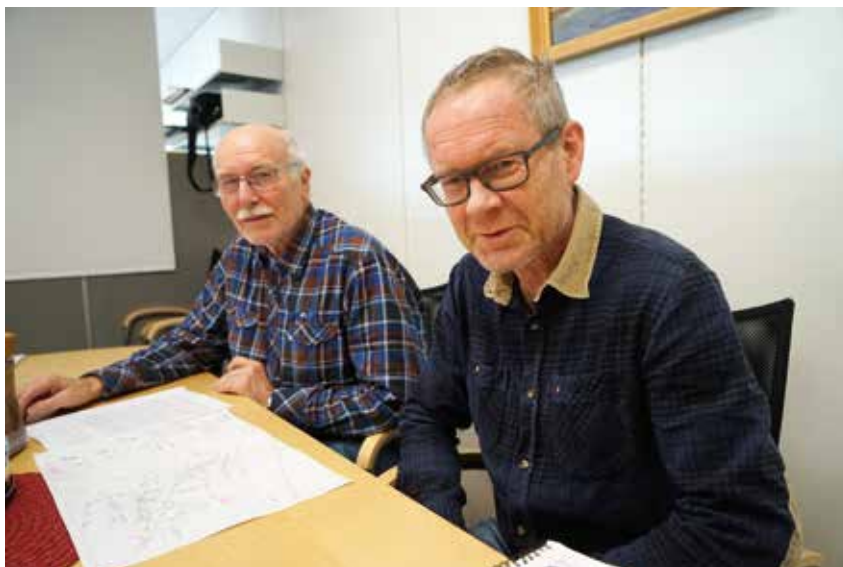
Ta tomten i bruk

Målet hele veien har vært å ta mest mulig av tomten i bruk til infiltrasjon. Det er alltid en viss usikkerhet rundt infiltrasjon og om kapasiteten reduseres over tid. VVS Rådgiverne har derfor lagt til rette for at det skal kunne gjøres tiltak i fremtiden uten at det berører opparbeidet areal.

– Jeg tror sannsynligheten for at det skal bli behov for å bygge et sentralt overvannshåndteringsanlegg i fremtiden er liten, fordi vi har tatt i bruk hele tomten til infiltrasjon, sier Ola Jonassen, som opplever et økende fokus på overvannshåndtering.

– Det har blitt mer og mer vanlig at kommuner krever at overvannet skal håndteres lokalt. Jeg har lært mye av dette prosjektet og skulle jeg gjort dette i dag, ville jeg studert alle kotepunkter. Hvis administrasjonsbygget hadde blitt hevet ville vi unngått det ene lavpunktet i terrenget. Det ville fjernet en utfordring. Lunde skulle gjerne kommet tidligere inn i prosjekter som dette.

– Vi kommer inn for sent. Arkitekten kommer først og lager en plan og så har man ikke tenkt på at vannet skal ut.



VVS Rådgiverne består av tre senioringeniører og en prosjekt-ingeniør med bakgrunn innenfor alle fagområder i VVS-, klima- og kuldeteknikk. Bedriften RIF-godkjent rådgiver og sentral godkjenning i høyeste tiltaksklasse innenfor alle relevante områder i henhold til Plan- og bygningsloven.

VVS Rådgiverne har erfaring med de fleste typer bygg og anlegg som f.eks. skoler og barnehager, boliger, kulturbygg, omsorgs- og helsebygg, idrettsanlegg og svømmehaller samt diverse industribygg. Bedriften jobber med både nybygg- og rehabiliteringsprosjekter.

SMARTERE DIGITALE KUMMER



El-Watch AS har utviklet sensorer som tåler tøffe forhold og som gjør det mulig å overvåke tilstanden i kummer i sanntid.

– Vi har gjort tester i kummer. Vi jobber nå med å få på plass et konsept med smarte kummer, sier salgsleder for El-Watch Hallvard Helgetun.

Han viser fram "nøkkelen" til det hele; en liten blå brikke, som åpner for helt nye muligheter til innsamling av data.

– Denne brukes til å overvåke produksjonsprosesser og tilstanden på maskinparker. Data fra sensorene samles inn, bearbejdes og analyseres. Det gir informasjon om tilstanden i anleggene hvor løsningen er montert.

Nye muligheter med Internet of Things

Over hele verden jobber nå de store lokomotivene som Google og Microsoft Azure med det som går under navnet Internet of Things (IoT). I korte trekk dreier IoT seg om et nettverk av identifiserbare gjenstander som blant annet er utstyrt med elektronikk, programvare, kamera og sensorer som gjør

gjenstanden i stand til å koble seg til hverandre og utveksle data.

Smart village

Det er langt fra Silicon Valley til Rindal. Ei lita bygd med ca. 700 husstander og 2000 innbyggere i Møre og Romsdal. Her har El-Watch med sine 11 ansatte installert sensorer på alt fra vann og avløp, nettstasjoner til aldershjemmet. Kanskje er Rindal Norges første "smart village"?

De siste par årene har El-Watch utviklet sin egen produktserie for det industrielle internett som har fått navnet "Neuron". Dette er trådløse sensorer, skytjenester og programvare som er spesiallaget for industri, landbruk, skip og andre anlegg.

Nyttig informasjon

I dag er det svært mye informasjon i norsk industri som går tapt, forteller teknologisjef i El-Watch Tor Øistein Skjermo.

– 99 prosent av informasjonen i all industri er lokal og flyktig. Vårt mål er å få all data lagret, slik at den kan brukes til noe. Data fra sensorene samles inn, bearbejdes og analyseres, og gir informasjon om tilstanden i anleggene hvor løsningen er montert, sier Skjermo.

Han fortsetter:

– Dermed kan kundene f.eks. utføre

preventivt vedlikehold eller øke effektiviteten på sine produksjonsanlegg.

Forsprang

Teknologien til El-Watch har vakt oppsikt fordi sensorene er trådløse, svært energieffektive, små i størrelse og at de inngår i en helhetlig løsning.

– At det er laget så små trådløse sensorer med levetid opptil 15 år og hurtig målefrekvens blir lagt merke til. Det er mange som er interesserte i oss for tiden, fordi vi har et lite forsprang. Vi har holdt på lengre enn mange av våre konkurrenter, smiler Helgetun, som har mange VA-arrangement i kalenderen sin i tiden framover.

Tåler tøffe forhold

El-Watch har testet ut sensorer i kummer. Fram til nå har det vært nødvendig å montere en antenne på kummen, for å få sendt signalene ut.

Dette endrer seg med den nye kommunikasjonsteknologien NarrowBand IoT (NB-IoT) som benytter det eksisterende 4G-nettet. Teknologien er svært energieffektiv, har høy sikkerhet og god rekkevidde.

– Da trenger vi ikke å montere antenne lenger for å få signalene ut.

– *Tåler sensorene forholdene i en kum?*

– Absolutt! Det Norske Veritas har godkjent de til bruk om bord på offshore-fartøy. Det betyr at de har vært gjennom harde kvalitetstester. De er godkjent for maritim bruk.

Smartifisering av pumpestasjon

I august installerte El-Watch i samarbeid med Powel sensorer i en pumpestasjon i Bergen kommune.

– Prosjektet "Smartifiser pumpestasjon" handler om å samle inn data som man har tilgjengelig på stedet, men som i dag ikke finnes på nett. Målet er å få bedre innsikt i det som skjer i en pumpestasjon, forteller teknologitvikler Eirik Øvstedal, som føyer til at installeringen av teknologien har gått smertefritt.



SMARTIFISERE: Tor Øistein Skjermo, Hallvard Helgetun og Eirik Øvstedal i El-Watch vil gjerne gjøre kummene smartere med sine sensorer. Foto: Mona Sprenger



FORSØK: – Hva skjer når alger og plankton utsettes for mikroplast og hva gjør det med livet i havet? Det undersøker forsker ved Sintef Sealab Andy Booth. Foto: SINTEF

FORSKER PÅ MIKROPLAST

Mikroplasten havner stort sett i avføringen til dyr og organismer, viser nye forskningsresultater. Det betyr ikke at de bittesmå plastbitene er ufarlige i naturen.

TRONDHEIM: – Hva skjer når alger og plankton utsettes for mikroplast og hva gjør det med livet i havet? Det undersøker forskere ved Sintef Sealab og NTNU i Trondheim.

– Det er to hovedspørsmål vi vil finne svar på: Det første er om organismer som inntar plast,

påvirkes direkte av det. Påvirker det for eksempel deres vekst og reproduksjon? Det andre er om vi ser effekter lenger opp i næringskjeden. Hvis en fisk spiser plast, og en større fisk spiser den lille, vil mikroplasten komme over i den store fisken, spør Andy Booth ved Sintef Sealab. ▶

Internasjonalt fokus

Hvert år blir det produsert cirka 300 millioner tonn plast globalt. Problemet med plasten er at den samler seg opp i miljøet. Plast som havner i havet brytes ned til bittesmå plastpartikler, mikroplast. Mikroplast er polymer-partikler som er mindre enn fem millimeter i diameter.

– Vi finner mikroplast absolutt overalt. Du ser de støvene som svever i luften her. Det kan være mikroplast, sier Booth, som fortsetter:

– Den første forskningen på mikroplast startet for bare ti år siden. Det er ganske utrolig at vi har tillatt denne forurensingen over tid uten noen form for oppmerksomhet. Dette har heldigvis endret seg. Internasjonalt er oppmerksomheten rundt mikroplast stor. Stadig flere land, spesielt utviklingsland, forbyr nå plastposer.

Stort forskningsprosjekt

Selv har Booth blitt hentet inn for å snakke om mikroplast både hos FN i New York, og i Det europeiske parlamentet i Brussel. Og han er først og fremst opptatt av alt vi ikke vet om mikroplast. Kunnskaps-hullet er stort, og det ønsker forskningsprosjektet Plastox å gjøre noe med. Her jobber Sintef og NTNU sammen med 15 partnere fra 11 europeiske land for å finne ut mer om konsekvensene mikroplast har i naturen.

Havner i avføringen

Landene som deltar i forskningsprosjektet, tar for seg ulike deler

av livet i havet. Noen ser på fisk, sjøfugler og skalldyr, mens Booth og kollegene på Sintef og NTNU forsker på alger og plankton som er maten til mange arter. Slik vil de finne ut hvordan mikroplasten eventuelt forflytter seg oppover i systemet.

– Den gode nyheten er at mikroplasten stort sett ser ut til å passere gjennom fordøyelsessystemene til organismene som vi har undersøkt. Det betyr at mikroplasten ikke går inn i organismen, men havner i avføringen. Det betyr at de ikke er dødelige. I hvert fall ikke i et kort tidsperspektiv, forteller Booth, som derimot ikke kan friskmelde all sjømat av den grunn.

– Mange er nysgjerrige på hvordan mikroplast påvirker mennesker, men det vet vi foreløpig ingenting om.

Miljøgifter og nanopartikler

Forskningsprosjektet vil også undersøke hvordan mikroplast fester seg til miljøgifter og vice versa. Plastavfall i havet kan inneholde miljøgifter fordi plasten er tilsatt farge eller ulike kjemikalier, men de kan også samle opp miljøgifter ved å binde det til seg.

– Det er vist at miljøgifter kan frigjøres fra mikroplast i magen på

dyr, men dette finnes det lite litteratur om. Vi ønsker også å forske på hva skjer når mikroplast brytes ned til nanopartikler. Det vil derimot bli svært krevende å finne nanopartikler ute i naturen.

Mikrofiber dominerer

Mikroplast er ikke bare runde partikler. De kommer i mange fasonger og det SINTEF-forskerne finner mest av er faktisk mikrofibre. Det er mikroskopiske plastfibre som finnes blant annet i fleecjakker, treningstøy og annet syntetisk materiale. Stoffet er mye brukt i klær fordi fibrene er så tynne at man kan lage tøy som både puster- og er vanntett.

– Mikrofiber synes å være den dominerende typen mikroplast i de fleste miljøer. Problemet er at disse plastfibrene løser fra klærne i vaskemaskinen og rensean-

leggene klarer ikke å håndtere alle partiklene, sier Booth, som koordinerer et nytt prosjekt som skal undersøke hvor skadelig mikrofiber er. Her samarbeider SINTEF med flere tekstilprodusenter.

– Dette er et tema som engasjerer og vi opplever av tekstilbransjen er svært opptatt av å finne gode løsninger på dette problemet.

“Mikrofiber synes å være den dominerende typen mikroplast i de fleste miljøer. Problemet er at disse plastfibrene løser fra klærne i vaskemaskinen og renseanleggene klarer ikke å håndtere alle partiklene.”

GRANULAT FRA KUNSTGRESSBANER HAVNER I NATUREN

40 prosent av granulatet som forsvinner fra kunstgressbaner på Østlandet havner i naturen, viser fersk rapport. Dette er et stort lokalt miljøproblem.

– Prøvetaking av vannveier, skog, gressarealer og annen natur, viste at det ligger store mengder granulater



MERKELIG: Prosjektleder Ingvild Tandberg synes det er merkelig at klubbene ikke tar mer ansvar for å unngå utslippet, for det er mulig å unngå.

rundt banene og at dette etter hvert vaskes med overvannet til vassdragene, forteller prosjektleder Ingvild Tandberg.

Vannområdet Indre Oslofjord Vest har kartlagt påfyll og avrenning av gummigranulat ved 30 kunstgressbaner i kommunene Asker, Bærum, Frogn, Hurum, Nesodden og Røyken

100 tonn i året

Rapporten "Kartlegging av gummigranulat/mikroplast langs vei og idrettsbaner" viser at 27 av de undersøkte banene er i drift om vinteren og har et betydelig større utslipp av granulater. I gjennomsnitt er utslippet mellom 3 og 5 tonn pr bane. Dette betyr at de 27 banene med vinterdrift i vannområdet samlet slipper ut mer enn 100 tonn granulater per år.

– Årsaken til dette er at det ved brøyting av banene fraktes mye granulater ut i brøytesnøen. Grad av undervarme har betydning. Noen baner har undervarme på 1,5 grader. Når de brøytes, kleber ikke like mye granulater på snøen som de som for eksempel har 3 grader i undervarme, sier Tandberg og forklarer nærmere:

– Ved 3 grader blir det et slapslag

mellom snø og bane, og dette tar opp mer granulater enn ved 1,5 grader.

God drift avgjørende

Det finnes derimot gode eksempler. Bærum sportsklubb som har bane i Sandvika sentrum som er i drift om vinteren. Den har 3 grader undervarme, men veldig lave utslipp.

– Årsaken er at de har gode rutiner for å unngå utslipp.

Havner i naturen

Beregninger viser at 30 prosent av granulater tilbakeføres til banen, 15 prosent blir med spillerne hjem og til garderobe, resten går til avfallsbehandling eller akkumuleres i nærliggende natur.

– Totalt antar en at 40 prosent av granulater akkumuleres i naturen. Enten via overvannssystemet eller i vegetasjonen rundt banene.

Spres med vannet

NIVA og Nibio har tatt prøver fra jord, overvann og vann i tilknytning til banene Nadderud og Hosle i Bærum, samt Føyka i Asker. Ved Nadderuds østre bane ble det blant annet



STORE UTSLIPP: Gjennomsnitt er utslippene mellom tre og fem tonn pr. bane

påvist inntil 10 kg granulater pr kvadratmeter jordareal ned til 5 cm dybde rundt banen.

– Ble du overrasket over at utslippene var så høye?

– Nei, det ante jeg. Jeg har sett at det ligger mye granulater rundt kunstgressbanene jeg følger med på. Jeg har sett det i bekker og i skogen rundt banene. Siden granulatet er svart og gresset vokser rundt det ser det ut som jord. Jeg ble mer overrasket over at vi fant det igjen i vann og sedimenter så langt nedstrøms for banene. Granulatet brytes opp i mindre og mindre partikler til det når nanopartikler, som tas opp av organismer, sier Tandberg.

Avfallsmottak sier nei

Ifølge rapporten tar ingen av vannområdets lokale avfallsmottak imot granulatavfall et hvis det ikke er fritt for forurensninger.

– Det som er problemet er at avfallsmottakene vil ha rent granu-

lat. Når man rydder opp, så blir det mye jord og stein med. Det tar ikke avfallsmottakene imot.

Ifølge rapporten melder mange av klubbene at de ikke har kapasitet til å sikte granulatet rent for gress, jord, grus og stein. De har derfor problemer med å få levert avfallet. Alternativet blir at avfallet blir stående i sekker til sekken revner og innholdet vaskes bort i forbindelse med nedbør.

Mulig å unngå

To av de undersøkte banene slipper derimot ikke ut noe granulater.

– Dette skyldes at de er godt driftet av klubber som er bevisste på problemstillingen. Det viser at det er mulig å unngå utlekking av gummigranulat fra banene, sier prosjektlederen, som


synes det er merkelig at klubbene ikke tar mer ansvar for å unngå utslippet.

– Jeg jobber også med en skiskytebane som er pålagt å ha et fullstendig lukket system og hvor man i tillegg må ta prøver fire ganger i året for å påvise eventuell utlekking av miljøgifter. Dette er også mulig å få til med kunstgressbaner. Det er bare å gjøre det: Få inn rutiner som sikrer at granulatet blir der det skal være!

“Totalt antar en at 40 prosent av granulatet akkumuleres i naturen. Enten via overvannssystemet eller i vegetasjonen rundt banene.”

Tiltak

Vannområdet Indre Oslofjord Vest anbefaler i denne rapporten at kunstgressbaner som skal rehabiliteres, samt nye kunstgressbaner, benytter andre materialer enn gummigranulat. Litt av problemet her er at de andre



materialene fortsatt er relativt ferske på markedet, forteller Tandberg.

– Haslum IF i Bærum byttet ut granulat med sand på alle tre banene i sommer. Sand i dag er ikke det samme som kunstgressbanene med sand for 5 år siden. De er absolutt på nivå med gummigranulatbanene med hensyn til kvalitet, men levetiden på baner av sand sies å være kortere. Det gjenstår å se.

Asker SK har en bane med kork i stedet for granulat.

– Den er også ny i år. Levetiden til baner med gummigranulat sies å være 10 år. Det blir spennende å følge med på kvaliteten på banene med kork og med sand i årene fremover.

TILTAK FOR Å UNNGÅ UTSLIPP AV GRANULAT:

- Minst 4 meter med asfalt utenfor banens side-linjer og 5 meter bak mållinjene. Asfalten avsluttes med kant.
- Måking med skjær og ikke fres. Dette krever god drenering på banen.
- Bruke en mindre del av banen til snøopplag iløpet av vinteren. Da unngås ikke bare spredning utenfor banen, men granulatet som samles i brøytesnøen vil i tillegg ikke grises til med gress, grus og stein.
- Bruke filterduk i avløpskummer. Det bør være oppsamlingløsning for granulat i drenskummer.
- Rense fottøy etter bruk av banen. F.eks. ved rister over betonggraver ved inngangene til banen.
- Forbedre driftsrutiner. Kunstgressbaner må driftes som lukkede systemer.



FILTER I KUM FANGER OPP KUNSTGRESS- GRANULAT

– Jeg fikk sjokk da vi åpnet denne kummen. Den var helt fylt opp med granulater og det var de andre kummene rundt banen også, sier vaktmester på Lerkendal stadion Anders Øien.

TRONDHEIM: Kummene rundt kunstgressbanen på Lerkendal er to meter dype og fylt til randen av mikroplast tidligere i høst. Dessverre er det helt vanlig.

Det finnes over 1750 kunstgressbaner i Norge. Miljødirektoratet anslo i 2016 at 20 prosent av alle mikroplastutslipp kommer fra gamle og opphugde bildekkene – granulater – som brukes for å gi god støtdemping på kunstgressbaner. Det utgjør 1500 tonn i året.

– Det er bare dekkslitasje som står for en større utslippsandel av mikroplast. I Norge har vi svært mange kunstgressbaner og mange er også i drift vinterstid. Når banene brøytes for snø om vinteren, følger betydelige mengder granulater med snøen, forteller Bjørn Aas ved Senter for idrettsanlegg og teknologi ved NTNU.

Deretter følger granulater vannsystemet og går ut i bekker og elver i nærheten.

Utvikler filterkurv for kummer

Dette er en stor miljøutfordring, for det er svært vanskelig å fange opp mikroplast når det først har havnet i vannsystemet vårt. Kunstgressgranulatet smuldrer opp og får en pulveraktig konsistens når det ligger lenge i vann. Aas ønsker å gjøre noe med dette miljøproblemet og ideen hans var å fange opp granulater nær "kilden" før det havner ned i kummene og ut i havet.

– Her ser du filterkurven som fanger opp granulater før den skylles ned i kummen og den forhindrer at den sprer seg videre, forklarer oppfinneren.

Stor interesse

I samarbeid med NTNU Technology Transfer, og Heimdal Industriservice AS har han produsert flere prototyper og videreutviklet produktet. Trondheim kommune er også med i prosjektet og i tillegg til Lerkendal vil kurven bli testet ut på Dalgård i Trondheim i vinter.

– Siden i vår har vi jobbet med dette prosjektet som virkelig har skutt fart. Vi opplever at det er stor interesse for

produktet fra idrettslag. Det er allerede er mulig å kjøpe filterkurven hos Heimdal Industriservice AS og den kan tilpasses til ulike kummer, forteller prosjektleder Julie Dahl Benum, prosjektleder ved NTNU Technology Transfer. ▣

“Det er bare dekkslitasje som står for en større utslippsandel av mikroplast.”

Enkel å drifte

Granulatkurven er lett, har håndtak og kan enkelt løftes opp og tømmes ut på banen igjen, slik at granulatet kan gjenbrukes.

– Det er et stort besparingspotensiale for klubber og kommuner ettersom de kjøper inn nytt granulat og må betale for slamsuging av fulle kummer. Det trengs intet utstyr for å installere kurven, og dermed er den svært enkel å drifte. Den kan

til og med tømmes av foreldre på dugnad, sier Benum.

Vil erstattes

Filterkurven som er installert i kummen på Lerkendal har plass til 20 kilo granulat.

– Vi vil tømme den en gang i måneden, forteller vaktmester Anders Øien.

– Nå skal vi følge utviklingen

gjennom vinteren, med jordprøver og fokus på vannet ved kummene. Vi håper å se gode resultater, sier oppfinner Bjørn Aas, som tror at opphugde bildekk i kunstgressbaner etterhvert vil forsvinne.

– Jeg tror at granulat vil være erstattet med et mer miljøvennlig produkt om fem år, men det vil være et behov for filterkurven helt til den siste banen er borte. Det kommer til å ta tid.



ENKEL Å BRUKE: Granulatkurven er lett, har håndtak og kan enkelt løftes opp og tømmes ut på banen igjen, slik at granulatet kan gjenbrukes.
Foto: Mona Sprenger

HVA ER SIFTR?

Siftr er et filter for enkel montering i avløpskummene rundt kunstgressbaner som åpner for gjenbruk og forhindrer utslipp av mikroplast til havet. Produktet er utviklet sammen med SIAT-NTNU og leveres av Heimdal Industriservice as.

Filterløsningen kan monteres i standard 650 lokk og ramme.



**SLIK GIKK DET TIL DA KANSKJE
NORGES STØRSTE PREFABRIKKERTE
VANNKUM BLE HEIST PÅ PLOSS ▶**



SLIK GIKK DET TIL DA KANSKJE NORGES STØRSTE PREFABRIKKERTE VANNKUM BLE HEIST PÅ PLOSS

Hias valgte å prefabrikkere den 90 tonns tunge vannkummen. – Det var både en rimeligere og tryggere løsning, mener Håvard Haugseth byggeleder i Hias.

HAMAR: Det er 14 kuldegrader og tåka ligger tykt over de rimede trærne. Langs vegen snegler det seg to store lastebiler - tungt lastet med en enorm vannkum. E6 er i en kortere periode stengt for anledningen. Både politi

og Statens vegvesen er til stede, når kummen fraktes fra Narmo Betong til sitt bestemmelsessted i Sandvika, som ligger like utenfor Hamar ved Mjøsa.

– Dette er et noe uvanlig syn langs vegen, smiler daglig leder for Narmo Betong AS Sigrid Narmo. Kummen er støpt på Narmo Betong på Martodden, som vant oppdraget for entreprenør AF Gruppen.

Det er på ingen måter en standardkum som settes ned denne kalde januar-natten.

“Den største utfordringen er at feilmarginene er små. Det er ikke bare å hente en ny, hvis noe går galt. Støpt er bestemt! Vi har derfor gått trinnvis.”

Et prosjekt utenom det vanlige

Hele dagen har gått med til å forberede transporten. To store kraner i samluft måtte til for å heise den prefabrickerte

kummen opp på to traller. Bare toppplaten veier 32 tonn, mens bunnsek-



FORBEREDELSE: Det er mye som må være på plass før kummen kan løftes på plass. Naturreseptet i Åkersvika gjør at det er strenge restriksjoner på når gravingen kan foregå samt at vannstanden i Mjøsa også ikke kan være for høy. Foto: Petter Narmo

sjonen veier 59 tonn. I Sandvika utenfor Hamar forberedes samtidig nattens arbeid. Her er en av de største mobile kranene - 500 tonn - som er å oppdrive i Norge, i ferd med å rigge ferdig og komme på plass. Den må stå trygt. Det er i hele tatt mye som må være på plass før selve monteringen: Gamle kummer må fjernes, eksisterende ledninger på tømmes, det må graves og fundamentertes m.m. Alt går rolig for seg i den lave januarsola. Entreprenør AF Anlegg har full kontroll.

– Dette er nesten sånn man ser på Discovery Channel, når de flytter hus og lignende. Kummen er jo på størrelse med en hybel på 30 kvadratmeter som skal heises opp og fraktes med lastebil. Selv om alle beregninger tilsier at den skal holde, er selve løftet av kummen likevel veldig spennende, sier Raymond Edvardsen, VA-ingeniør Norconsult, mens kranene gjør seg klar for å løfte kummen opp.

– Dette har vært et morsomt prosjekt. En standard kum blir knuslete i forhold, sier Sigrid Narmo.

Full kontroll med 3D

Edvardsen har jobbet i 3D med kanskje Norges største vannkum. Det hele startet derimot med en 2D skisse.

– Det er 3D modellen som har styrt alt! Det hele begynte med 2D skisse, hvor vi vurderte delene vi trengte og byggemål. På bakgrunn av dette laget vi en 3D modell for å få oversikt. Det var ikke opprinnelig en del av leveransen, men ble det etterhvert, sier Edvardsen, som mener at det vært nyttig å bruke 3D.

– Ved å bruke 3D hadde vi veldig god kontroll på alle variablene. Vi kunne sende modellen fram og tilbake mellom de forskjellige fagdisiplinene, konstruksjon og VA, og ha full oversikt over endringer, da alle endringene foregikk i én modell. Dette er noe som vi vil fortsette med.

Styrker vannforsyningen

Historien startet i 2016 i forbindelse med at HIAS styrker sikkerheten til vannforsyningen til Hamar. I den forbindelse måtte Hias ►



VEKT: Norconsult har jobbet mye med å holde vekten nede, på grunn av utfordringer knyttet til transporten var det et mål å få kummen under 60 tonn. Foto: Mona Sprenger



TEAMARBEID: Det har vært et svært godt samarbeid mellom de ulike fagdisiplinene i prosjektet. Narmo Betong har satt opp et eget telt for produksjonen på anleggsområdet sitt. Foto: Mona Sprenger



3D: Raymond Edvardsen, VA-ingeniør Norconsult har modellert vannkummen i 3D. – Ved å bruke 3D hadde vi veldig god kontroll på alle variablene. Vi kunne sende modellen fram og tilbake mellom de forskjellige fagdisiplinene, konstruksjon og VA, og ha full oversikt over endringer. Foto: Mona Sprenger



TUNG LAST: Både Statens vegvesen og Politiet er med på ferden, når topp-platen (32 tonn) og bunnseksjonen (59 tonn) fraktes til Sandvika. For en kortere periode blir E6 stengt. Foto: Petter Narmo.



KRAN: En største mobile kranene - 500 tonn - som er å oppdrive i Norge må til for å løfte kummen på plass. Foto: Mona Sprenger



KNIRKEFRITT: Godt ut på natten blir vannkummen trygt senket ned. Foto: Petter Narmo

etablere en ny hovedvannledning for drikkevann fra Bekkelaget i Stange kommune over Åkersvika naturreservat til Midtstranda i Hamar kommune. Hovedvannledningen er prosjektert til 630 mm PE ledning og har en total lengde på ca. 1500 m.

Hias sitt oppdrag gikk til Norconsult, som kom opp med ideen om at den store vannkummen som skulle plasseres i Sandvika utenfor Hamar kunne prefabrikeres. Naturreservatet i Åkersvika gjør at det er strenge restriksjoner på når gravingen kan foregå samt at vannstanden i Mjøsa også ikke kan være for høy.

– Det er mer vanlig å plass-støpe i den størrelsen, men det er en stor jobb som tar tid. Vi syntes derfor at ideen var god og vi i Hias gikk derfor den. Dette er både en tryggere og rimeligere løsning. Armatyr og alt er montert inne i kummen, så når den er heist på plass er det bare å koble til ledninger så er den i drift, sier Håvard Haugseth, byggeleder i Hias.

– Et annet argument for valg av prefabrikkert kum var at vi ellers måtte hatt provisorisk vannforsyning til Hamar i hele byggetiden. Det er lavere risiko med prefabrikkert og trolig bedre kontroll med utførelsen, sier Morten Quist - Hanssen, oppdragsleder Norconsult.

Norsk betongindustri er langt fremme

Haugseth er klar på at dette er Hias sin største vannkum. Totalkostnaden for prosjektet er ca. 16 millioner kroner, da er alle kostnader inkludert legging av 1,5 km med rørledning Ø630 med.

– Selve kum-kostnadene er en mindre del av totalkostnaden. Vi er veldig glade for at vi har lokale bedrifter som kan gjøre denne jobben. Sikkerhet er veldig viktig for Hias. Etter at trykket er satt på ledningsnett, skal folk kunne gå ned i den. Da må den være sikker. Vi har god erfaring med Narmo Betongs leveranser, sier byggelederen i Hias.

Daglig leder Sigrid Narmo hos Narmo Betong mener norsk betongindustri er langt framme i verdenssammenheng.

– Det skyldes blant annet alle betonginstallasjonene i Nordsjøen – her finnes det betonginstallasjoner som er større enn Eiffeltårnet. Vi har fått mye kunnskapen gjennom dette.

Vekten har vært en utfordring

Norconsult har jobbet mye med å holde vekten nede, på grunn av utfordringer knyttet til transporten var det et mål å få kummen under 60 tonn.

– Vi har hatt mange runder for å minimere vekten, for å kunne frakte den ut. Vi har hele tiden måtte vi ta hensyn til kreftene som oppstår i kummen, samt at vi selvfølgelig skulle levere kvalitet. Derfor har det vært en prosess å finne nøyaktig hvor mye vi kan spare på betong- og armeringsmengde. Et annet tiltak var å gå fra "blådeler" av støpejern, til spesialbestilte, sveisede rustfrie deler. Dette reduserte kummens vekt med

ytterligere et par tonn, sier Raymond Edvardsen, VA-ingeniør Norconsult.

Selvkomprimerende betong

Selve kummen er støpt i SKB-betong (selvkomprimerende betong) i et eget telt - bygd for anledningen – ute på industriområdet til Narmo Betong.

– Jeg kjenner ingen som har prefabrikkert større vannkummer enn denne. Herdetemperaturen ble holdt under kontroll og konstruksjonen holdt 55 MPa allerede etter 11 døgn og tett oppunder 60 MPa i slutfasthet. Blanderresepter ble gjennomgått på forhånd hvor også en betongteknolog fra AF Gruppen bidro, sier Sigrid Narmo,

Støpt er bestemt!

– *Hva har vært den største utfordringen?*

– Den største utfordringen er at

feilmarginene er små. Det er ikke bare å hente en ny, hvis noe går galt. Støpt er bestemt. Vi har derfor gått trinnsvis, sier Narmo, som roser samarbeidet i prosjektet.

– Det har vært et godt samarbeid mellom alle parter.

Det bekrefter også Lars Henrik Aasen, anleggsleder AF Gruppen.

– Det har vært godt samarbeid.

Morten Quist - Hanssen, oppdragsleder Norconsult synes dette oppdraget har vært litt stas.

– Det er ikke så ofte vi driver med sånt her. Det er morsomt for hele miljøet at Hias så gevinsten ved å redusere risikoen ute. Det gir større sikkerhet å montere vannkummen inne.

KAN STYRE VENTILENE FRA SERVICEBIL

Ringsaker kommune har fått en ny løsning for styring av ventiler i store kummer. – Denne løsningen sparer armer og skuldre, sier Svein-Ove Granerud fra driftsavdelingen i Ringsaker kommune.

RINGSAKER: Frosten har lagt seg nord for E6 i Ringsaker kommune. Her skal det bygges en ny handelspark og området blir tilrettelagt for økt handelsvirksomhet. Kommunen har bygd ny vann- og avløpsledning og satt ned flere store kummer. Infrastrukturen er nå på plass i Nydalen.

– Kummene blir bare større og større. Når kummene blir så store blir det langt mellom ventilene, noe som gjør det vanskelig å komme til når vi må stenge dem, sier Svein-Ove Granerud fra driftsavdelingen i Ringsaker kommune.

– En kjeppest

Sammen med Nicolay Helgesen, trainee fra Norsk Vann, tar han bort de to lokkene til den nye kummen DN 2400 som er satt ned.

– Dette har vært en kjeppest for meg i mange år.

Det har irritert meg at vi ikke har en lettvinnt løsning for å komme til, når vi har hatt rørtrekker i bilen i minst tolv år, sier Granerud.

“Operatøren slipper her å gå ned i en trykksatt kum. Vi synes at dette har vært et veldig spennende prosjekt, siden vi har fått til en løsning som går fra prosjektering til drift.”

Han er svært fornøyd med den nye løsningen som Norconsult har utviklet i samarbeid med Ringsaker kommune. Narmo Betong har vært bidragsyter.

– Dette fungerer veldig godt, sier Granerud, som ikke kjenner til ▶

noen annen lignende løsning.

Ny løsning

Helgesen og Granerud demonstrer at det slett ikke er vanskelig å stenge ventilene i den over fire meter dype kummen som er satt ned. Rørtrekkeren i servicebilen blir enkelt koblet til og en motor sørger for at ventilen strammes til.

Nøkkelen til det hele er utformingen av kummen:

– Kummen har to mannhull. Alle ventilenes spindelforlengere er trukket opp gjennom topp-plate og avsluttet med gategut. Dette for at driftsoperatørene skal kunne manøvrere ventilene fra servicebilen, forklarer Morten Quist-Hanssen i Norconsult.

Tryggere arbeidsplass

Ventiler i kummer må stenges i forbindelse med vannlekkasjer og annet vedlikeholdsarbeid som må utføres. Det er derimot ikke risikofritt å gå ned i en trykksatt kum.

– Det er ikke noe moro å gå ned i en dyp kum. Det kan være lite oksygen, sier Granerud og viser fram den oransje gassmåleren han har hengende på dressen sin. I tillegg kan det være hardt arbeid å skru igjen ventilene, som Mjøsvannet over tid gror igjen.

– Det er tross alt 250 omdreininger på en DN400 sluseventil, så det er hardt for armer og skuldre.

Fra prosjektering til drift

Denne løsningen gir også en mye tryggere arbeidsplass.

– Operatøren slipper her å gå ned i en trykksatt kum. Vi synes at dette har vært et veldig spennende prosjekt, siden vi har fått til en løsning som går fra prosjektering til drift. Driftperioden har vært avgjørende for utformingen, sier Morten Quist-Hanssen i Norconsult.

Narmo Betong er glad for å bidra til at vannkummer skal være en trygg arbeidsplass.



ENKELT: Nicolay Helgesen, trainee fra Norsk Vann og Svein-Ove Granerud fra driftsavdelingen i Ringsaker demonstrer at det slett ikke er vanskelig å stenge ventilene i den over fire meter dype kummen som er satt ned. Foto: Mona Sprenger



DYPE: Ventiler i kummer må stenges i forbindelse med vannlekkasjer og annet vedlikeholdsarbeid som må utføres. Det er derimot ikke risikofritt å gå ned i en dyp trykksatt kum. Foto: Mona Sprenger



TRYGGERE: Denne løsningen gir en mye tryggere arbeidsplass. Foto: Mona Sprenger



STOR, TUNG ANLEGGSTRAFIKK? **Velg betongrør fra Basal!**

Ekstrem styrke

- betong blir sterkere og sterkere over tid!

Stor sikkerhetsfaktor

- dimensjonert for å oppnå "evig liv".

Stor godstykkelse

- ingen fare for punktdeformasjon.

Miljøvennlig

- alle elementene i betongrør kan resirkuleres og gjenbrukes!



NY DIGITAL KOKEBOK

DIVA-prosjektet lanserer nå en ny digital «kokebok» for VA-forvaltningen. Den leder brukeren trinn for trinn, gjennom prosessen med å utarbeide hovedplan eller saneringsplan.

– Kokeboken blir å finne på en egen web-side i løpet av første kvartal 2018. I tillegg til en beskrivelse av metodikken vil web-siden inneholde maler, excelark og linker til ulike analyseverktøy, forteller Anette Kveldsvik Desjardins, som sitter i styringsgruppen til forskningsprosjektet som har pågått de siste fem årene.

– Vi håper og tror at flere kommuner vil få utarbeidet slike planer. Både på grunn av denne nye metodikken og strengere myndighetskrav. For rør produsentene vil konsekvensene da bli flere prosjekter og økt salg!

Optimal planleggingsmetodikk

DIVA er forkortelse for digital VA-forvaltning. Det er et samarbeidsprosjekt mellom Asplan Viak AS, Norconsult, SINTEF, BIT, NTNU, Rosim, Norsk Vann, MEF, Basal og andre rørprodusenter, samt flere kommuner.

– Prosjektet handlet om å ta resultatene av 15 års forskning, utført av de landene i Europa som er lengst fremme på området infrastrukturforvaltning, tilpasse dette til norske forhold og deretter rulle det ut på det norske markedet. Målet var å beskrive en optimal planleggingsmetodikk for utarbeidelse av hovedplaner og saneringsplaner, sier Desjardins.

Riktig investering til riktig tid

Bakgrunn for at prosjektet ble satt



STORT BEHOV: Anette Kveldsvik Desjardins mener at det er et stort behov for å optimalisere og effektivisere planleggingsprosessene, for å sikre at kommuner i større grad enn tidligere investerer penger i rett ledning til rett tid.

i gang var det store etterslepet i vannsektoren i Norge.

Anette Kveldsvik Desjardins mener at det er et stort behov for å optimalisere og effektivisere planleggingsprosessene, for å sikre at kommuner i større grad enn tidligere investerer penger i rett ledning til rett tid.

Målet er at bruken av DIVA metodikken skal øke sannsynligheten for at den enkelte kommune investerer pengene i riktig ledning til riktig tid samt sikre en prioritering av tiltak som vektlegger både risiko, ytelse og økonomiske faktorer.

– DIVA- metodikken skal gi planer som kan revideres fortløpende etter behov og ikke minst gi mer enhetlige planer, sier Desjardins, som håper at mange vil ta DIVA-metodikken i bruk.

Bra for miljøbevisste produsenter

Metodikken som metoden bygger

på er IAM (infrastructure asset management).

– Oversatt til norsk blir dette infrastrukturforvaltning. Planer utarbeides ved at man går igjennom 6 ulike planleggingstrinn. Disse er hovedsakelig de samme for hovedplaner og saneringsplaner, med noen små ulikheter, sier Desjardins.

Hun forteller at DIVA også inneholder et verktøy for å beregne CO₂-utslipp ved bruk av ulike materialer, slik at kommuner kan velge rørmateriale og leggemetode ut fra ønsket om lavest mulig utslipp.

– At CO₂-utslipp blir en del av vurderingskriteriene i planleggingen, vil være bra for de av produsentene som satser på miljø.



Anders Jordbakke

Anders Jordbakke har jobbet i Analyse & Strategi siden september 2016 og har over 30 års erfaring med ulike utredningsoppgaver fra Miljøverndepartementet og Samferdselsdepartementet, kommune, frivillig organisasjon og Statens vegvesen.

Han har vært seksjonsleder/avdelingsdirektør i Samferdselsdepartementet og Norges naturvernforbund.

Anders har lang erfaring som prosjektleder for større tidligfaseutredninger: systemanalyse for E18 i Vestkorridoren og konseptvalgutredninger om Oslopakke 3, kryssing av Oslofjorden og godsterminalstruktur i Oslofjordområdet.

VA FORUMS GJESTE- SKRIBENT



VA forum har i dette nummeret invitert en seniorrådgiver i Analyse & Strategi til å bidra med en kronikk for å spre nye ideer til fagmiljøet. Eneste "føringen" som er gitt er at temaet skal være VA-faglig nyttig, og gjerne inneholde nye og interessante måter å løse utfordringer på. Det kan ta utgangspunkt i et spennende prosjekt eller en innovativ visjon. I neste nummer vil en ny fagperson inviteres til å dele sine synspunkter og erfaringer, og da kanskje fra et annet fagmiljø.

Flere kommuner etterlyser en statlig etat med overordnet ansvar for overvann

Tekst: Anders Jordbakke

Multiconsult og Analyse & Strategi kartla høsten 2016 arbeidet med klimatilpasning i elleve norske kommuner som deltar i Miljødirektoratets I Front-nettverk. Formålet var å bidra til ny kunnskap, gi grunnlag for økt kommunal innsats og legge til rette for samarbeid både i og utenfor I Front-nettverket. Klimatilpasning står på dagsorden i kommunene, men det er betydelig potensial for utvikling av dette nye ansvarsområdet.

Kartleggingen er basert på intervjuer av nøkkelpersoner i de elleve kommunene. Utsagnene står for intervjuobjektene regning og bør ikke tolkes som kommunenes synspunkter.

Vurderingene i rapporten er konsulentens tanker og idéer om mulige svakheter og forbedringer i dagens rammer for kommunenes innsats på dette feltet. Elleve kvalitative intervjuer gir ikke grunnlag for sterke anbefalinger. Likevel håper vi våre vurderinger vil være nyttige som utgangspunkt for videre diskusjon og arbeid med klimatilpasning.

Ansvarsdeling

Arbeid med klimatilpasning berører mange samfunnssektorer og ulike deler av kommuneorganisasjonen. Miljødirektoratet skal koordinere den samlede innsatsen i forvaltningen ▶

og ellers i samfunnet. Samtidig er det et viktig prinsipp at alle sektorer har et selvstendig ansvar for å ivareta hensyn til klimatilpasning.

Ifølge kommunene har verken fylkesmann eller fylkeskommune nødvendig fokus på klimatilpasning. Bykommunene mener gjennomgående de selv har bedre kompetanse på dette området. Vi tolker dette som at det er behov for en grensegang mellom fylkesmannen og fylkeskommunen.

Statens ansvar og statlige rammer for kommunenes håndtering av risiko for flom og skred oppfattes som klare. Flere savner at staten tar en tilsvarende rolle for havnivåstigning. Det etterlyses også en statlig etat med overordnet ansvar for overvann.

Organisering

I de kommunene som selv svarer at organiseringen fungerer godt, er ansvar for koordinering plassert i en bestemt avdeling/enhet, i de fleste tilfeller sammen med ansvar for kommuneplan/byutvikling. Disse kommunene har også en tverrsektoriell arbeidsgruppe eller et nettverk for klimatilpasning eller klima generelt.

Klimatilpasning i planer og andre styringsdokumenter

Kommuneplanen er overordnet plan for alle deler av kommunens virksomhet, og i tråd med dette oppgir alle at kommuneplanen er den viktigste planen for klimatilpasning.

Kommuneplanens arealdel angir hensynssoner og har ofte bestemmelser og retningslinjer om klimatilpasning i reguleringsplaner og byggesaker. I tillegg til kommuneplanen har kommunene andre planer og strategier som er relevante på dette området.

Intervjuene avslører ulik håndtering av naturfarer og klimaendringer i ROS-analyser.

Få kommuner rapporterer særskilt på klimatilpasning.

Kommunenes klimautfordringer

Økt og mer intens nedbør med større mengder overvann nevnes

som en viktig klimautfordring av alle kommunene. Havnivåstigning, stormflo, flom og skredfare rangeres også høyt. Noen få kommuner påpeker mulige problemer med drikkevannskvalitet.

Få kommuner oppgir tørke, høyere temperatur, endringer i biologisk mangfold og nye sykdommer. Dette er utfordringer som vil opptre ganske likt over større regioner og i mindre grad vil variere med lokale forhold. En konsekvens kan være at disse utfordringene bare i begrenset grad kan forebygges gjennom isolerte og ukoordinerte tiltak i den enkelte kommune.

Nye virkemidler og løsninger

Kommunene ønsker seg sterkere virkemidler for å møte utfordringer knyttet til økte mengder overvann.

Kommunene har flere eksempler på at tiltak for klimatilpasning kan bidra til måloppnåelse på andre områder. Det er potensial for økt anvendelse av kjente og allerede implementerte tiltak.

Det synes å være usikkerhet om gebyrfinansiering av blågrønne tiltak der håndtering av overvann bare er en del av nytten. Før- og etter-analyser av nye løsninger kan bidra til økt utnyttelse av mulige synergier mellom klimatilpasning og andre mål.

Våre vurderinger

Organiseringen i kommunene må sikre samordning mellom berørte etater og forpliktende oppfølging av vedtatt strategi for klimatilpasning.

Prioritering av klimatilpasning ser ut til å avhenge av god kobling mellom en tverrsektoriell arena og linja i kommuneorganisasjonen. Et klart mandat eller bestilling av en leveranse kan gi status og tyngde til det tverrsektorielle samarbeidet.

Helheten i planer og strategier, og forholdet mellom disse, varierer fra kommune til kommune. Det synes lite aktuelt å pålegge alle kommunene samme planarkitektur for klimatilpasning, men en evaluering av plansystemet i ulike kommuner kan gi nyttig læring og grunnlag for videre samarbeid.

Det er behov for en klarere rolledeling mellom helhetlig ROS-analyse og ROS-analyser etter plan- og bygningsloven.

Vi foreslår at I Front-nettverket diskuterer hvordan kommunene kan ivareta hensynet til andre virkninger av klimaendringer enn økt risiko for lokale naturhendelser. Det er mulig at kommune, stat og fylkeskommune bør samarbeide annerledes om disse utfordringene.

Bedre integrering av klimasårbarhet og klimatilpasning i kommunens system for mål- og resultatstyring kan effektivisere arbeidet. Særskilt rapportering kan gi økt forståelse for at utfordringene knyttet til kommunenes klimasårbarhet er mer enn naturhendelser og håndtering av mer overvann. Rapportering krever utvikling av indikatorer for å måle utvikling i klimasårbarhet.



– VI HAR SETT MANGE RARE EPD-REGNESTYKKER

Byggebransjen er ikke god nok på livsløpsvurderinger (LCA), mener leder for Betongementforeningen John-Erik Reiersen.

– Vi ser at folk ikke gjør feil med vilje, men det settes sammen epler og pærer og lager regnestykker ut fra det. Dette er et problem.

I en årrekke har John-Erik Reiersen jobbet med miljødeklarasjon (EPD) på norsk og europeisk nivå for Betongementforeningen.

Best i bransjen

Livssyklusanalyse (LCA) er en metode for å vurdere miljøpåvirkningen fra et bygg gjennom hele livsløpet.

Mens en miljødeklarasjon er et dokument som oppsummerer miljøprofilen til produkt på en standardisert måte.

Forkortelsen EPD (Environmental Product Declaration) brukes både i norsk og internasjonal sammenheng.

– De siste ti årene har vi jobbet for å motivere betongementbransjen til å ta i bruk miljødeklarasjon og har langt på vei lyktes. I dag er betongvarebransjen blant de beste i byggebransjen til å miljø-deklare sine produkter, sier lederen for Betongementforeningen.

Reduserte fotavtrykket

Østfoldforskning har i samarbeide med Betongementforeningen utviklet et tredjeparts verifisert EPD-verktøy.

– Dette verktøyet lager EPDer for bedriftene, samtidig bidrar verktøyet til at bedriftene optimaliserer produktene slik at klimagassfotavtrykket blir bedre. En av de store hulldekkeprodusentene forbedret sitt klimagassavtrykk med 17 prosent gjennom aktivt bruk av dette verktøyet i 2017. Dette er altså et verktøy for kontinuerlig forbedring, sier Reiersen.

Han mener at dette er et viktig bidrag som hjelper bedriftene til å dokumentere produktenes miljøegenskaper etter den standardiserte metodikken for EPDer.

Grønt skifte

Både myndigheter og kunder setter stadig strengere krav til miljødokumentasjon på varer. Nasjonalt og internasjonalt ser man en tydelig dreining mot at produktenes miljøegenskaper vektlegges mer i konkurransen om oppdragene.

– Dette er et spennende nytt forretningsområde som er i utvikling. All industri er i endringer og vi er en del av en kontinuerlig endringsprosess. Vi skal over til lavutslippssamfunnet og en sirkulær økonomi, sier Reiersen, som fortsetter:

– EPD er et av mange bidrag i en miljøvurdering av et bygg. Selv om et betongrør, et vindu eller er en trapp er miljødeklarerert, så er de bare komponenter i et større byggverk – i en større sammenheng. Miljødeklarasjonen av et enkelt produkt har ingen verdi før man har gjennomført en komplett livsløpsvurdering. Problemet er at rådgiverne i bygg- og anleggsbransjen i dag ikke har god nok kompetanse på livsløpsvurdering.



*John-Erik Reiersen,
leder for Betongementforeningen*

HVA ER EN EPD?

■ En miljødeklarasjon er et kortfattet dokument som oppsummerer miljøprofilen til en komponent, et ferdig produkt eller en tjeneste på en standardisert og objektiv måte.

■ Forkortelsen EPD brukes både i norsk og internasjonal sammenheng. EPD står for Environmental Product Declaration.

■ Kravene til hvordan en EPD skal lages er spesifisert i ISO-standarden 14025 Environmental Labels and Declarations Type III.



PÅ OVERFLATEN: – Overvann skal håndteres alle andre steder enn i rørene, mener Christen Ræstad og viser fram det permeable dekke i betong på busselskapet Brakars nye stasjon i Kobbervikdalen i Drammen.
Foto: Mona Sprenger

OVERVANN SKAL HÅNDTERES ALLE ANDRE STEDER ENN I RØRENE

CHRISTEN RÆSTAD

Født: 1949

Utdannelse:

NTH Bygg-vann og avløp 1973, diplom: Trykkstøt i vannledninger

Gift, to barn (1978 og 1984)

Eget firma innen rådgiving og prosjektledelse innen fagfeltene vannforsyning, avløp, ledningsteknikk og infrastruktur. Strategisk planlegging, organisering og analyser.

Vannkonsulent Christen Ræstad mener at arealplanleggere, byggesaksbehandlere og landskapsarkitekter er fremtidens overvannsforvaltere.

DRAMMEN: – Se her! Her blir overvannet infiltrert gjennom et permeabelt dekke i betong. Dette er et godt eksempel på god overvannshåndtering, smiler Christen Ræstad.

Vi befinner oss på busselskapet Brakars nye stasjon i Kobbervikdalen i Drammen kommune, for å se på

hvordan overvannet blir håndtert her. – Dette er et prosjekt som jeg altså ikke har hatt noe med å gjøre, understreker Ræstad.

Ikke langt unna den nye busshold-eplassen holder den erfarne vann-konsulentent til. Hos Glitrevann-verket har han sitt kontor med egne bilder hengende på veggen.

– Se her dette er et bilde som min bestefar, som også het Christen Ræstad, fikk fra Sam Eyde. Han var med og bygde opp Rjukan. Det var en annen tid, da kunne man gi bort bilder av seg selv i gave, smiler Ræstad, som er tredje generasjon vannkonsulent.

Konservativ bransje

Ræstad har en lang karriere i vannbransjen bak seg. Siden begynnelsen av 80-tallet har han vært selvstendig næringsdrivende og sin egen sjef.

– Det er et utrolig konservativt miljø. Innenfor rørledningssystemer er det stort sett "business as usual". Bortsett fra plastrør, NoDig metoder og separatsystem så gjør vi det meste på samme gamle måte med de samme feilene og ofte med dårlig anleggsutførelse. Det kan du sitere meg på!

Villere og våtere vær

Men noe har endret seg i løpet av Ræstads karriere: Været har blitt villere og våtere. Siden 2011 har det vært flere ekstreme skybrudd som har medført milliardskader i Norden.

– I følge forskerne er det sannsynlig at vi må forholde oss til intense skybrudd som er to til tre ganger større enn det vi i dag dimensjonerer for. Det vi har erfart de siste årene er at skybruddene er kortvarige og veldig lokale. Dette krever annerledes tenkning rundt dimensjonering enn vi har i dag.

Fanges ikke opp av nedbørsmålere

Vannkonsulentent mener at det er sannsynlig at ekstremværet vi har hatt de siste årene har vært mye kraftigere enn det som har blitt fanget opp av de utplasserte nedbørsmålerene.

– Nedbøren er lokal og svært intens. Dette var tilfellet da ekstremværet Frida førte til store vannskader i Nedre Eiker 6. august i 2017. Forsikringskadene var på hele 368 millioner, men nedbørsmåleren stod ikke der det regnet mest, så dermed er de offisielle nedbørtallene altfor lave. Vi bør derfor vurdere konsekvensen av langt mer alvorligere og hyppigere skybrudd enn det vi i dag legger til grunn.

Overvannsutfordringene må løses på overflaten

Ræstad mener at fremtidens utfordringer med ekstremvær må løses på overflaten før rørene.

– Overvann skal håndteres alle andre steder enn i rørene. Derfor er det ikke rør-ingeniørene som skal håndtere disse utfordringene, men arealplanleggere, byggesaksbehandlere og landskapsarkitekter ▶

som er fremtidens overvannsforvaltere. De skal planlegge og bygge flomveiene, sier han, og fortsetter:

– Framtidens utfordringer krever en tverrfaglig tilnærming og helhetstenkning som setter økte krav til overordnet ledelse og organisering. Dessverre er dette i mange tilfeller mangelvare, både hos politikere, de kommunale etatene og hos de mange rådgiverne.

Fortetting øker skadene

Helt siden 1990-tallet har fortetting vært et byplanideal i Norge. Dessverre bidrar flere hustak, mer asfalt og harde flater til økte vannskader ved mer ekstrem nedbør, forteller Ræstad, som dermed setter spørsmålsteget ved om fortettingspolitikken er så grønn:

“Et tettbygd område har fire ganger så stor avrenning som et grønt område. Likevel fortsetter vi å fortette i samme høye tempo og politikerne viser til at det er mer miljøvennlig å bo tett. Det er et tankekors.”

– Et tettbygd område med asfalt og tette tak har fire ganger så stor avrenning som et grønt område. Likevel fortsetter vi å fortette i samme høye tempo. Og politikerne viser til at det er mer miljøvennlig å bo tett. Det er et tankekors, når fremtidens byer trenger grønne flater i form av parker, grønne tak og andre grønne løsninger.

– En skandale

Ræstad er mann som ikke er redd for å slå i bordet. Og etter å ha jobbet med svært mange offentlige og private vannprosjekt, er han mildt sagt oppgitt over utbyggingen og kontroll av separatsystem.

En viktig hensikt med separatsystemene er å få overvannet bort fra rørene og renseanleggene, som ikke er dimensjonert for den økte nedbørmengden. Det har ifølge vannkonsulenten ikke fungert:

– Gjennomføringen av separeringen av avløpssystemet har vært en skandale!

– *Hvorfor det?*

– I flere kommuner med 100 prosent separatsystem blir tilførsel til renseanleggene mer enn fordoblet når det regner. Hensikten med separatsystem er at regnvannet skal gå i et annet system og ikke havne i renseanleggene. Feilkobling av takvann er en vanlig årsak til at dette skjer, sier Ræstad.

Han har like godt lovet en god flaske rødvin til den som kan dokumentere et separatsystem hvor vannførselen til renseanlegget ikke øker mer enn maks 20 prosent, når det regner mye.

– Foreløpig har ingen gjort noe krav på denne vinflasken.

Norge trenger flere bein å stå på

I en tid hvor alle snakker om hva vi skal leve av etter oljen, er Ræstad opptatt av at vi har en sterk vekst i investeringer, fornyelser og drift av vår tekniske infrastruktur. Ifølge Nasjonal transportplan skal vi i



EKSTREM VÆR: – I følge forskerne er det sannsynlig at vi må forholde oss til intense skybrudd som er to til tre ganger større enn det vi i dag dimensjonerer for. Dette krever annerledes tenkning rundt dimensjonering enn vi har i dag, sier Christen Ræstad. Foto: Mona Sprenger

perioden 2018 – 2029 investere 1060 milliarder kroner i veg og jernbane, mens Norsk Vann har beregnet at investeringer i kommunale og interkommunale vann- og avløpsanlegg fram til 2040 vil være omkring 280 milliarder kroner.

– Her må vi tenke innovasjon og utvikling. Som nasjon trenger næringslivet nye bein å stå på for å få lønnsomhet basert på teknologisk utvikling. Vann kan bli den nye oljen. Eksportmulighetene er store.

Den krevende kunden

Og innovasjon starter med den nytenkende krevende kunden:

– Forskning er selvfølgelig en viktig faktor, men i mange tilfeller er det ikke det som starter og driver frem innovasjonen. Regelverket for offentlige anskaffelser har klare føringer som muliggjør innovasjonsrettede offentlige anskaffelser, sier Ræstad, som oppfordrer landets kommuner til å bruke denne muligheten:

– Sett funksjonskrav til løsningen. Inviter entreprenører, produsenter

og leverandører til å tilby sine nye løsninger, ikke gårsdagens tradisjonelle løsninger fra utdaterte VA-normer.

Slås av danskene

Ræstad viser til vårt naboland Danmark som et godt eksempel.

– I 2015 eksporterte danske bedrifter produkter og vanntjenester for omkring 20 milliarder norske kroner. Et grovt overslag viser at tilsvarende tall for Norge var under 1 milliard kroner. Dette er elendige tall. Vi trenger et nasjonalt løft for næringsutvikling og for å få til det må vi ha innovasjon.

Mangler risikovillighet

– *Hvorfor er danskene flinkere enn hos på dette området?*

– En årsak ligger i holdninger hos den enkelte ingeniør i kommunen,

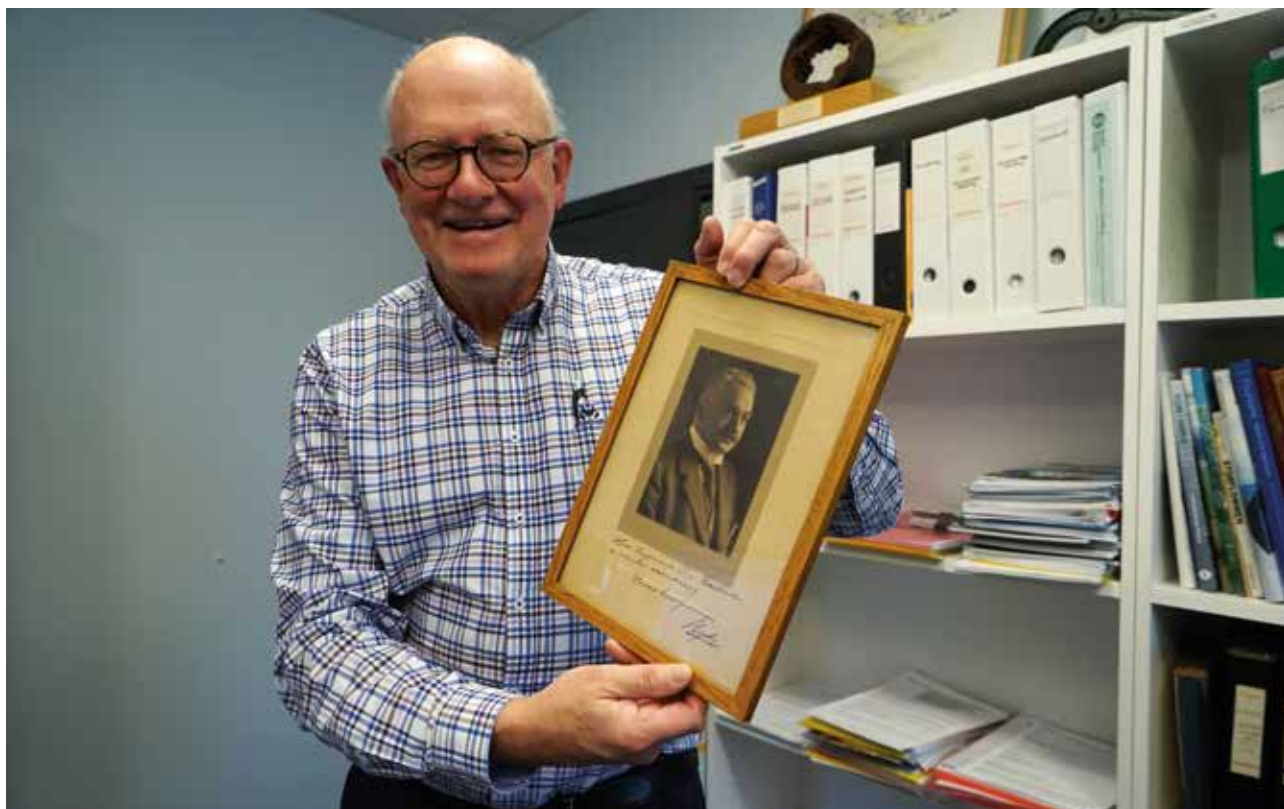
i ledelsen og i viljen til å tenke nytt og til å ta en viss risiko. I disse tider, der alt skal «granskes», er risikovillighet ikke en vesentlig del av offentlig sektor. Det er synd, for store offentlige virksomheter kan jo nettopp fordele slik risiko over tid og på mange betalende, sier han og føyer til:

“I følge forskerne er det sannsynlig at vi må forholde oss til intense skybrudd som er to til tre ganger større enn det vi i dag dimensjonerer for.”

– Innovasjon er lønnsomt, selv om man «går på en smell» av og til. Den som har begge beina trygt plantet på jorda, står som kjent stille. Selv om det kan virke enklere og mer lettvent å kjøpe gårsdagens løsning og bli der, smiler vannkonsulenten, som på tampen av intervjuet understreker at han

er en fremtidsoptimist.

– Det finnes så mange fantastiske løsninger og muligheter der ute. Vi må bare ta de i bruk!



TREDJE GENERASJON: Christen Ræstad er tredje generasjon vannkonsulent. Hans bestefar var med og bygde opp Rjukan for Sam Eyde.
Foto: Mona Sprenger



BOX CULVERT BRUKT I KRISETILTAK

DE FØRSTE NORSKPRODUSERTE BOKS-KULVERTENE
- FIRKANTRØRENE - ER MONTERT.

Box Culvert ble tatt i bruk før planen, og omdisponert for å avverge et kanal-sammenbrudd i Sandnes.

Tekst: Inger Anita Merkesdal

Akutt fare for sammenbrudd

I begynnelsen av november ble det klart at Sandnes kommune måtte iverksette strakstiltak for en kulvert gjennom Maudlandsveien i bydelen Hommersåk.

Et 40 år gammelt stålrør, som leder en bekk under veien, var i ferd med å kollapse. Årsaken var korrosjon. Den akutte faren for sammenbrudd av veien gjorde at prosjektet ble prioritert som krisetiltak.

Det ble da besluttet å montere Box Culvert, som Skjæveland har utviklet i forbindelse med anbuds-konkurranse for prosjektet Lunden i Sandnes. Disse er velegnet, var tilgjengelige og kunne omprioriteres på kort varsel.

Firkantrør på lager

Seksjon Veg i Teknisk etat i Sandnes kommune har ansvaret for veien. Da situasjonen ble kritisk, ba vegseksjonen om bistand fra en nyopprettet prosjektstyringsenhet i etaten.

– Jeg visste at vi hadde firkantrør på lager. Det jeg ikke var sikker på var om kapasiteten på disse var stor nok til at de kunne benyttes. Men vi kjente til tall for vannføringen i vassdraget, forklarer Odd Arne Vagle.

Han er en del av prosjektstyringsenheten og ledet forarbeidet med Lunden.

Da det ble klart at Box Culvert-elementene på lager har tilstrekkelig kapasitet, var løsningen et faktum.

Over all forventning

Prosjektstyringsenheten fikk oppdraget onsdag 1. november. Allerede fredag samme uke var løsningen klar. Takket være grundig produktutvikling i forbindelse med Lunden-prosjektet var dette mulig å iverksette så raskt.

– Vi var trygge på produktene og hadde klart Lunden-staben. I stedet for å begynne i Lunden mandag den 6. november, startet staben i Maudlandsveien, beskriver Vagle. Av hensyn til trafikken er det lagt nye rør oppstrøms og etablert en midlertidig vei over bekken. Det måtte også tas hensyn til høyspentkabler og en vannledning.

– Montasjen gikk over all forventning.

En nyttig test

En viss spenning var det jo da de skulle montere de første norsk-produserte firkantrørene i historien. Ifølge maskinføreren er de lette å montere.

– Elementene er nesten klistret sammen i skjøten, og her har vi faktisk tre centimeter margin. Det går så greit at vi er nesten overrasket selv, forteller Odd Arne Vagle.

Dette arbeidet kan også bli en nyttig test før montasjen av 400 meter Box Culvert starter i Lunden.

FAKTA BOX CULVERT:

- Box Culvert er to meter bred og halvannen meter høy.
- Box Culvert kan snus og monteres på høykant.
- Skjøtene kan tettes med glidepakninger.
- Formen gjør at en kan benytte grunnere grøfter og få bedre volum i tverrsnitt.
- Firkantrør egner seg spesielt der det er lite å gå på i høyden.
- Kan benyttes som undergang for dyr.
- Kan benyttes til infrastruktur, som kabelføringer, fjernvarme, ventilasjon og vann osv.
- Forberedt for bruk av avlastningsplater for å unngå setningskader.



Odd Arne Vagle, Sandnes kommune, i det aller første norsk-produserte firkantrøret, Box Culvert fra Skjæveland. Foto: Inger Anita Merkesdal



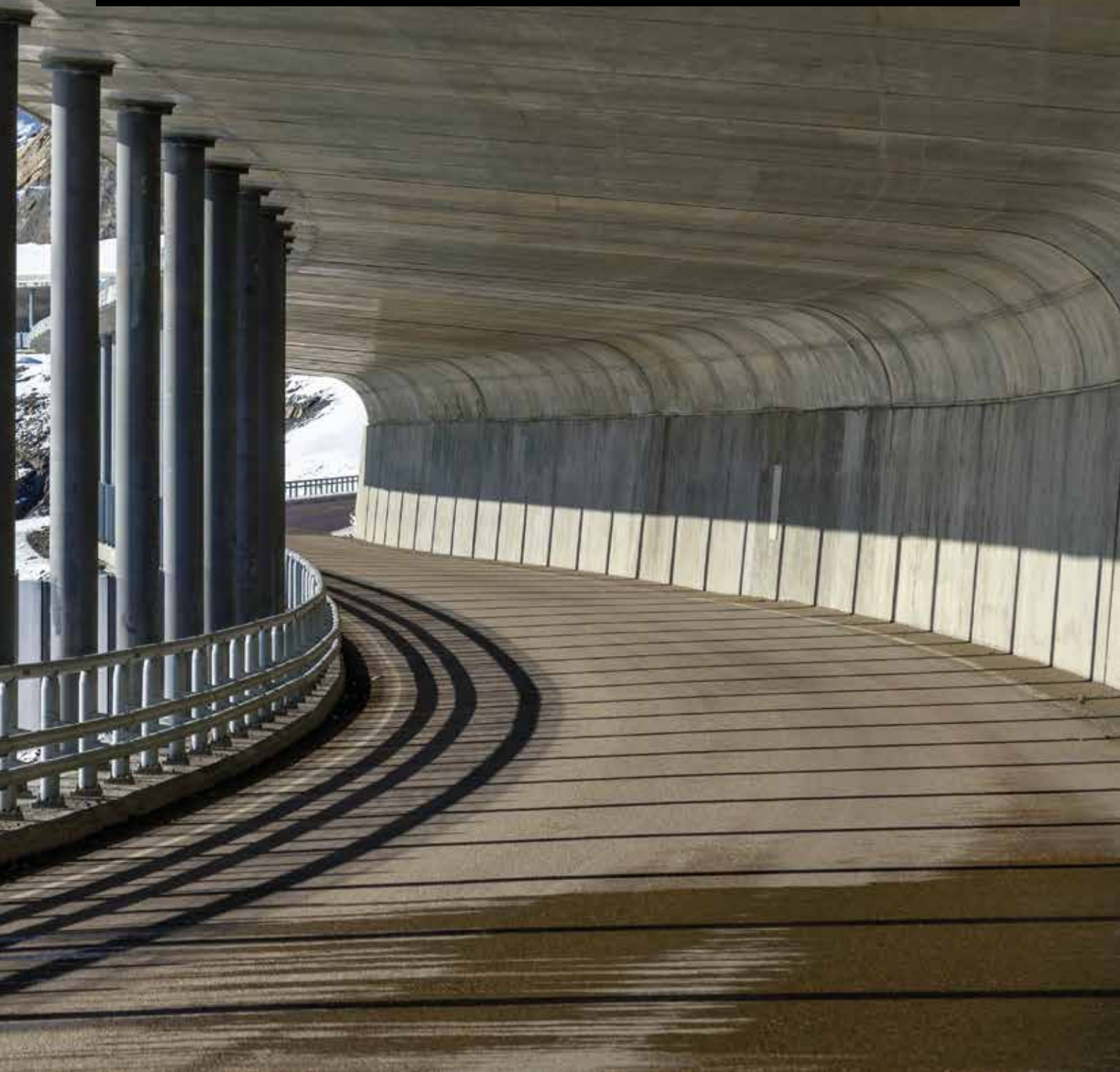
Montasjen av Box Culvert har gått over all forventning. Foto: Guttorm Garvik, Sandnes Kommune - Teknisk.



Box Culvert er to meter bred og halvannen meter høy. Foto: Inger Anita Merkesdal



BETONGGALLERI BESKYTTER MOT RAS



BETONGGALLERI BESKYTTER MOT RAS

En vakker og rasutsatt strekning i Lofoten har blitt sikret med fire betonggalleri.

Landskapsbildet i denne delen av Lofoten er karrig, med bratte fjellsider med grønne hyller og sletter. Et yndet motiv for turister om sommeren, men en farlig rasutsatt strekning å ferdes på om vinteren. Situasjonen var uutholdelig og noe måtte gjøres. I desember 2014 ble en 1461m lang tunnel og fire rasgallerier åpnet.

Betongstrukturen forsterker utsikten

Det er bygd fire rasoverbygg i betong på til sammen 955 meter på parsellen mellom Solbjørneset og Akkarvika: Berget (185 meter), Ølkonna I (340 meter), Ølkonna II (140 meter) og Akkarvika (290 meter).

I byggingen av disse er det gått med 15.000 kubikkmeter betong. Siden dette er del av Nasjonal turistveg i Lofoten har det vært en viktig del av oppgaven å få til et visuelt tiltalende veganlegg som ivaretar utsikten. Strukturen har et klart strukturelt tverrsnittprinsipp som det griper inn i fjellveggen og viser tydelig at veggen er skåret inn i fjellsiden. Betongveggen har en helling på 5 grader mot fjellet, mens betongtaket har en liten helling oppover mot havet. Den nye betongstrukturen forsterker utsikten og naturen mellom havet og fjellet på en naturlig måte.

Åpen utforming

Rasgalleriene har en åpen utforming mot sjøsiden, for å gi bilister og syklister god utsikt ut over Vestfjorden og landskapet rundt. Utformingen gjør

også at lyset slipper inn i konstruksjonen. Rasoverbyggenes utforming og lengde er optimalisert i tillegg til at de er tilpasset terrenget. Ledevolter og støtputer skal lede skred over rasoverbyggene og ut i sjøen.

Det har vært viktig å få til en god terrengtilpasning av tiltaket, slik at rasoverbyggene glir naturlig inn i landskapet. Det har vært nødvendig med omfattende bergsikring.

Skaper en ny turistattraksjon

Rasoverbyggene er tegnet av arkitekt

Knut Hjeltnes v/Øystein Trondahl. Bjørbekk & Lindheim har vært med på optimalisering av rasoverbyggenes utforming og lengde, i tillegg til terrengtilpasning. Rasgalleriene i Lofoten er et godt eksempel på hvordan betong kombinert med godt håndverk kan integreres i naturen, øke kjøreeplevelsen og faktisk skape en ny turistattraksjon.

KILDE: Statens vegvesen og European Concrete Societies Network.

FAKTA

- Sted: Lofoten
- Prosjekttipe: Rassikringsprosjekt
- Lengde: 4,5 km inkl. tunnel og flere rasoverbygg
- Prosjektkostnad inkl. mva: 840 millioner kroner
- Byggherre: Statens vegvesen Region nord
- Arkitekt: Knut Hjeltnes Sivilarkitekter
- Landskapsarkitekt: Bjørbekk & Lindheim Landskapsarkitekter
- Hovedrådgiver: Statens vegvesen

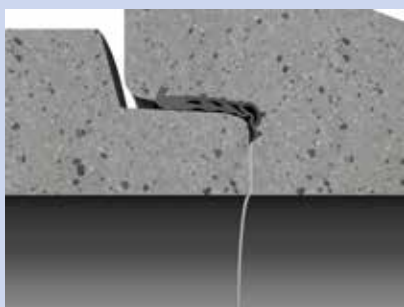


HELHETLIG: Det er bygd fire rasoverbygg i betong på til sammen 955 meter på parsellen mellom Solbjørneset og Akkarvika. Foto: Steinar Skaar/ Statens vegvesen



Langtids tetthetsegenskaper av gummi til bruk i rørskjøt

Det finnes flere anerkjente industristandarder for pakninger til skjøting av rør. Men det er viktig å forstå at dette er «material standarder» som gir krav om de fysiske egenskapene til selve gummimaterialet som er anvendelig til skjøting av rør, som for eksempel:



- Hardhetsklassifisering
- Bruddstyrke
- Prosentvis forlengelse ved brudd
- Setninger ved kompresjon
- Spenningsrelaksasjon
- Etc.

Flesteparten av de tetthetstestene som er spesifisert i rørstandarder er relativt kortvarige «type» tester med liten eller ingen fokus på holdbarhet og levetid. Gummi i skjøten må overholde materialstandarden og den monterte skjøten må overholde kravene til den gitte standards typetest.

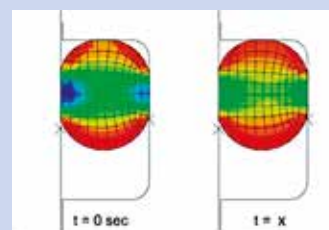
Men dessverre er dette ingen garanti for langtidssegenskapene.

En ferdig montert skjøt må være vannrett i hele sin livssyklus, og en viktig faktor for å oppnå dette er at den installerte pakningen har de fysiske egenskaper som skal til for å opprettholde dette.

Kontakttrykket i en skjøt reduseres over tid på grunn av relaksasjon i gummipakningen.

I denne tidsavhengige relaksasjonsprosessen vil den påførte komprimeringen av pakningen føre til en omorientering av de polymere kjedene i selve materialet. Denne omorientering er ikke elastisk og vil

resultere i et permanent redusert kontakttrykk.



Illustrasjonen viser følgende:

- Pakningstrykket med en gang rørene blir montert ($t = 0$ sek.)
 - Det reduserte pakningstrykket etter spenningsrelaksasjon (Mindre spenst i gummi) ($t = X$)
- Hvordan gummi oppfører seg er et resultat av både fysisk og kjemisk relaksasjon.*

Så fort rørene er montert skjer det en fysisk relaksasjon av gummi som tar 30 min. Etter det er pakningstrykket relativt stabilt. Det er verdien på dette trykket som ligger til grunn for beregningen av den effektive livslengden på pakningen. ▶

Elastocon AB fra Sverige er anerkjent verden over for sin ekspertise både på instrumentering og testing av spenningsrelaksasjon på gummi. Ved å bruke ISO metodikk og en terskelverdi på 50% er det nå mulig nøyaktig å forutse levetiden på gummiblandingene som er brukt.

Dette er parametere som vedkommende institutt legger til grunn ved en slik test. (ISO 3384), slik at man har et grunnlag for å sammenligne

forskjellig produkter.

Høykvalitets gummiblandninger viser vesentlig mindre tegn til relaksasjon enn blandinger med dårligere kvalitet.

En god gummisammensetning har et høyt polymerinnhold, lave setningsverdier, god tverrbindings tetthet og mulighet for gode vulkaniseringssystemer. Dette gir lav spenningsrelaksasjon, som igjen gir lang levetid for pakningen.

Men det er selvfølgelig en avveining opp mot kostnader hvor dyre ingredienser man kan og bør bruke. Men jo bedre gummikvalitet jo lengre livslengde.

Ved å bruke test moduler tatt direkte fra pakninger fra flere europeiske produsenter kan man sammenligne direkte med de som er laget av Trelleborg.

Stress Relaxtion									
Seal	Material		Manufacturing Process	Initial force N (30 min)	7 days 23°C		100 days 23°C		Lifetime 50% reduction years
					%	EN681	%	EN681	
Forsheda 601 Power-Lock	773	EPDM50	moulding	83	14	<14	19	<20	789
Forsheda 103 & 102.5	796	EPDM40	extrusion	80	11	<13	16	<19	824
Forsheda 165	797	EPDM50	extrusion	140	12	<14	17	<20	928
Corrugated Plastic (German)		EPDM50	moulding	79	11	<14	16	<20	139
Integrated Concrete (German)		EPDM55	extrusion	140	10	<14	19	<20	87
Corrugated Plastic (Polish)		SBR60	extrusion	96	18*	<15	30*	<22	26
Manhole Concrete (German)		SBR40	extrusion	95	6	<13	10	<19	136

* Disse verdiene tilfredsstill ikke kravene i EN 681-1.

Ut i fra tabellen ovenfor ser man at det er stor forskjell på den beregnede levetid på de forskjellige gummi sammensetninger som er brukt.

■ Blandinger med de samme spesifikasjoner (EPDM 50) og som oppfyller kravene til En 681-1 kan ha svært ulike levetidsegenskaper avhengig av kvaliteten på den enkelte gummiblanding.

■ Blandinger som ikke tilfredsstill kravene i EN 681-1 har veldig dårlige langtidsegenskaper.

Det er viktig at priskonkurransen på pakninger ikke blir en konkurranse på bekostning av holdbarhet og levetid på gummimaterialet og dets sammensetning. Rørskjøten må tilfredsstill korttids typetest, men må også konstrueres med tilstrekkelig høy kvalitet på gummisammensetningen til å sikre optimal

fleksibilitet for ledningens levetid med hensyn til tetthet.

Når det gjelder videreføring av dette arbeidet, vil det bli gjort ytterligere tester for å kunne bruke den informasjonen vi nå sitter på, til å studere eksisterende skjøteløsninger i forhold til levetid. Ikke bare vil det hjelpe oss til å forstå dagens løsninger, men også gi oss viktig informasjon ved utforming av fremtidige løsninger.



**PRØV BEREKNINGS-
PROGRAMMET FOR
ETTRØRSGRØFTER:
www.basal.no**



SPAR PENGER OG MILJØET

Benytt grove masser rundt betongrørene!

☑ Stor styrke

- betongrør har stor iboende styrke, dette gjør at man kan benytte maskinkult rundt rørene.

☑ Økt bæreevne

- grove masser gir en mer stabil rørgrøft og kvaliteten på anlegget blir betydelig bedre.

☑ Økonomisk

- gjenbruk av oppgravde masser gir store økonomiske og miljømessige fordeler.

Større produksjonshall

Holmen Betong har utvidet produksjonshallen med 512 kvadratmeter. Overtakelse var 2. januar. – Opprinnelig så hadde vi 850 kvadratmeter, så dette er betydelig. Vi har fått mye nytt og areal og har også montert en ny produksjonsmaskin Multicast 250, forteller daglig leder Stein Hugo Nilsen. I tillegg har Holmen Betong justert opp ventilasjon og varme på hele produksjonsbygget og fått en ny og bedre varmpumpe.



Skader etter stormen Ylva

Holmen Betong er nå i ferd med å rydde opp i skadene etter stormen "Ylva" som rev kledningen av en av veggene til et 20 meter høyt tårnbygg. – En veggplate gikk gjennom taket til den gamle produksjonshallen, så dette kunne skapt en farlig situasjon, forteller daglig leder Stein Hugo Nilsen.



Nobi har fått nytt bygg

Nobi flyttet i romjula inn i et helt nytt bygg som rommer både kontor, produksjon og montas-

jeverksted. – Vi har fått et eget rom for bearbeiding og coating av Brilljant og holder nå på å innrede

et eget montasjeverksted for vannkummer, sier daglig leder Espen Mikalsen.



Vil styrke betongkunnskapen

Basal har utarbeidet en plan for landsdekkende VA-opplæring.

Basals bedrifter skal ut og besøke, og holde foredrag, hos alle aktuelle undervisningsinstitusjoner for VA. Dette gjøres for å øke kunnskapen

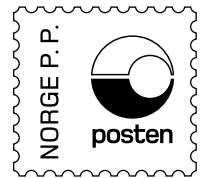
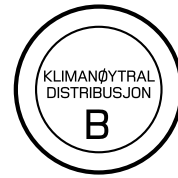
om Basals produkter og hvordan de skal håndteres og legges rett første gang.

Basal ønsker å bidra til økt kompetanse i VA markedet på videregående skoler med VA-linje, opplæringssteder for ADK og

opplæringskontor for anleggs og bergfagene (OKAB).

– Målet er å styrke kjennskapen og kunnskapen om Basals betongprodukter, sier markedsadministrator i Basal Anne Ekstrøm.

Returadresse:
Basal AS
Lille Grensen 3,
0159 Oslo



BASAL BRILJANT™

Spesialtilpassede renneløpskummer,
støpt i en operasjon

- ✓ Liten fare for avleiringer!
- ✓ Kan leveres med dropp og forskjøvede sideløp
- ✓ Samme fall i muffe og renneløp som i rørstrekk (0 - 150 ‰)
- ✓ Alle rørtyper kan tilknyttes
- ✓ Kumrenne blir tilpasset tilknyttet rørtype

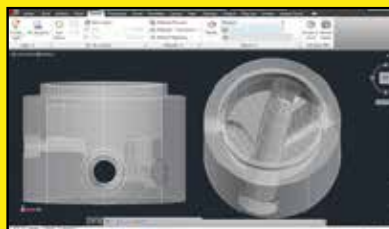
Basal Brilljant™ leveres i DN1000, 1200 og 1600 kumdiameter og med forskjellige byggehøyder og godstykkelser.



Lag et briljant tegningsgrunnlag som blir identisk med ferdig kum



1 Renneløpsdata legges inn på nettside i løpet av få minutter.



2 3D fil lages og kan importeres i autocad.



3 Godkjent kumutførelse sendes til en freserobot som lager støpeform. Ferdig kum blir identisk med tegningsgrunnlaget!