



Krokoms
kommun
KROKOMEN TJÆLTE

Rapport av material i kontakt med dricksvatten

Material och produkter i kontakt med dricksvatten -hur
arbetar svenska VA-huvudmän med att säkerställa rätt
material- och produktval

Vi gör plats för växtkraft



För Krokoms kommun

Jörgen Strömberg (Lektus Samhällsbyggnad i Sundsvall)

Andreas Woldegiorgis (Native Savants Group AB)

09-09-2022

Förord

Material i kontakt med dricksvatten kan påverka vattenkvalitén. I uppdraget att leverera ett rent och hälsomässigt dricksvatten så finns inga tydliga riktlinjer från myndigheter idag, vilka krav som ställs på material i kontakt med dricksvatten.

Krokoms kommun har, i väntan på myndighetskrav, valt att göra en nulägesanalys av hur läget är i Sverige just nu. Det med anledning av att vi själva står inför behov av att restaurera reservoarer och därigenom behov av stöd i val av metoder eller material som ska användas.

Under år 2021 ansökte kommunen om medfinansiering hos Länsstyrelsen i Jämtlands län, i syfte att trygga tillgången till dricksvatten, att genomföra en förstudie av att restaurera reservoarer. Ansökan godkändes med en 50 %-ig medfinansiering och projektet startades upp i huvudsak med två huvuddelar; besiktning av en befintlig reservoar och en filterbassäng tänkbar för att konverteras till en reservoar samt av en förstudie av typgodkända material i kontakt med vatten som skulle sammanställas i en rapport. Förstudien skulle samla kunskaper och erfarenheter genom en omvärldsanalys av dagens typgodkända material och utföra en kartläggning genom intervjuer kring material/produkter i kontakt med dricksvatten med kommuner som relativt nyligt genomfört liknande åtgärder.

Syftet med förstudien var att säkra upp en hållbar leverans av rent dricksvatten till vattenkunder utifrån kommunens fastställda utvecklingsplan. Målet var att minska utläckage och säkra upp vattenkvalitén under lagringstid i befintliga reservoarer som renoveras. Målsättningen med just denna rapport var att hitta metod eller material för invändigt ytskikt som minimerar urlakning av ämnen till dricksvattnet eller möjligen hämmar en eventuell mikrobiologisk tillväxt genom sitt utförande.

Uppdraget att kartlägga lämpliga material gick till Jörgen Strömberg på Lektus Samhällsbyggnad i Sundsvall som projektledare och Andreas Woldegiorgis på Native Savants Group AB som expert. De har sammanfattat en kunskaps- och erfarenhetsinsamling under våren och sommaren år 2022. Rapporten omfattar en kartläggning av typgodkännanden och intervjuerna med olika företag och kommuner/kommunala bolag inom branschen, men också en principiell redovisning vad olika typgodkännanden för dessa produktkategorier innebär och det återges även en inblick i hur typgodkännandeprocessen går till i Sverige.

I dagsläget finns två av Swedac ackrediterade företag, som får typgodkänna produkter och material i kontakt med dricksvatten, RISE och Kiwa.

Rapporten ska leda till ett samlat kunskapslyft och kommer att kunna spridas till andra kommuner eller övriga intressenter. Författarna är ansvariga för innehållet i rapporten.

Vi som projektledare vill tacka författarna och övriga som medverkat till att förstudien kunnat genomföras.

Sara Rensbo & Håkan Sandström

Krokoms kommun

Innehåll

1	Inledning	7
2	Bakgrund	8
3	Vattenreservoarens tekniska status	9
4	Huvudspår för renoveringen	10
4.1	Nybyggnation av vattenreservoar.....	10
4.2	Invändig blästring och efterföljande applicering av sprutbetongprodukt.	10
4.3	Invändig beklädnad av reservoaren med polyeten 80-skivor, Click-it.....	10
5	Metodik för kunskapsinsamlingen	12
5.1	Svar på frågeenkät ifrån Östersunds kommun	13
6	Kunskaps- och erfarenhetsåterföring från VA-huvudmän via intervjuer	19
6.1	Sammanfattning intervju med Katja Närhi, Stockholm Vatten och Avfall.....	19
6.2	Sammanfattning intervju med Helene Ejhed, Norrvatten	22
6.3	Sammanfattning intervju med Dinko Lukes, Kenth Olsson & Thomas Spång, Stockholm Vatten och Avfall.....	23
6.4	Sammanfattning intervju med Katarina Malaga, RISE.....	24
6.5	Sammanfattning intervju med Mikael Areschoug & Ole Djursklev, VA Syd.....	27
6.6	Sammanfattning intervju med Fredrik Kilstam + kollega, Örebro kommun	29
6.7	Sammanfattning intervju med Mats Engdahl, Svenskt Vatten AB..	31
6.8	Sammanfattning intervju med Malin Bugaj, Lerums kommun	34
6.9	Sammanfattning intervju med Stefan Coric, RISE Certifiering	35
7	Den svenska processen för typgodkännande	37
8	Utländska typgodkännanden	41
8.1	4MS/4MSI	41
9	Det ”nya” dricksvattendirektivet	44
9.1	EU:s dricksvattendirektiv	44
9.2	Nationella regler om dricksvatten	45
9.3	Krav på kvalitetssäkring	46
9.4	Reglernas omfattning	46
10	Slutsatser	47
11	Referenser och källor	51

1 Inledning

En dricksvattenreservoar, Krokoms Vattentorn, i Krokoms Kommun, har visat sig vara i behov av en omfattande restaurering, bl a på grund av sprickbildning i betongen, utläckage av vatten, samt otillfredsställande vidhäftning av tätningar från tidigare genomförda invändiga renoveringar.

Att välja metod och material för en invändig renovering av en reservoar är komplext då ett flertal metoder för tätning/renovering föreligger, liksom ett mycket stort antal olika produkter. I samband med detta arbete har kommunens VA-huvudman identifierat behovet av att inhämta erfarenheter och kunskaper ifrån andra VA-huvudmän kring vilka krav man ställer på underlagsdata avseende produkter i kontakt med dricksvatten, t ex avseende typgodkännande för produkterna.

VA-huvudmannen har sökt och beviljats medel med stöd av förordning (2019:556) om statligt stöd för bättre vattenhushållning av Länsstyrelsen, för att bl a göra en förstudie avseende restaurering av en betongreservoar.

Uppdraget att inom ramen för förstudien sammanställa kunskaper, erfarenheter och arbetssätt för att säkerställa att metoder och materialval är kompatibla för kontakt med dricksvatten, gick till Lektus Samhällsbyggnad i Sundsvall AB (Lektus) som genomfört uppdraget tillsammans med Native Savants Group AB (Native Savants).

Ett övergripande huvudmål med förstudien var givetvis att säkra upp en hållbar leverans av rent dricksvatten till kommunmedborgare utifrån för kommunen fastställda utvecklingsplaner men kunskaps- och erfarenhetsåterföringen från hur andra VA-huvudmän arbetar med frågan kring kravställande på leverantörer och entreprenörer kring material och produkter i kontakt med dricksvatten mer generiskt, kan även vara till stöd till andra, likt Krokoms kommun, mindre VA-huvudmän i Sverige.

2 Bakgrund

Krokoms kommun ligger strax norr om Östersund och består av tätorterna Krokoms, Änge, Föllinge, Ås, Aspås, Dvärstätt, Rödön, Hissmofors, Nälden, Trångsviken, Vaplan och Åssjöns norra strand.

Åsbygden är ett attraktivt område för inflyttare. Många barnfamiljer väljer att bosätta sig i Ås. Bygden lockar också till sig företag för etablering. Attraktionen ligger i det storslagna, öppna landskapet med ännu levande jordbruk i kombination med närhet till arbetstillfällen och utbildningar i Östersund. Sannolikt har även Covid19-pandemin medfört ett ytterligare ökat intresse att avflytta från urbana regioner och bosätta sig i kommunen.

Mot bakgrund av den stora efterfrågan på mark för bostäder och verksamheter har en förnyad översiktlig kommunal planering blivit alltmer angelägen. Planeringen syftar till att ge plats för nya bostäder och verksamheter och samtidigt bevara det öppna landskapet med utblickar mot sjö och fjäll. Krokoms kommun har ett mål om befolkningsökning till 16 000 personer år 2030. De större förtätningarna inom Udderos distributionsområde planeras bl.a. i Krokoms centralort samt Ås med omnejd.

Idag har ca 500 - 600 fastigheter kommunal VA-anslutning i centrala Ås. I Åsbygden planeras för cirka 700 nya fastigheter samt ett industriområde på 50 hektar. I samband med utbyggnad av den kommunala VA-anläggningen planeras även ett större antal fastigheter som idag har enskilda vatten- och avloppslösningar att anslutas till kommunalt VA.

Att projektera och bygga nya VA-ledningar inom området är ett direkt resultat av den politiska viljan för att främja inflytt och tillväxt i kommunen vilket skapar behov av att även undersöka hur kommunen kan matcha dricksvattentillgången på ett hållbart sätt vid förtätningen. En restaurering av vattenreservoaren i Krokoms kommer vara en av åtgärderna för att framtidssäkra tillgången på dricksvatten i kommunen.

3 Vattenreservoarens tekniska status

Den aktuella vattenreservoarens tekniska status har bedömts av tekniskt sakkunnig (N. Davant, NCI AB). Reservoaren har erfårit omfattande sprickbildning av betongen invändigt och utvändig (delamineringar, spålskador, otåta sprickor, frilagd armering mm). Invändig har reservoaren tidigare restaurerats genom applicering av en epoxycoating. Epoxyn på reservoarens botten har nu i stor omfattning börjat släppa ifrån betongunderlaget med stagnanta skikt av vatten under epoxyfilmen. I dessa stagnanta vattenskikt/ansamlingar kan vattnets omsättningstid förväntas vara lång varför risker med mikrobiell tillväxt ej skall underskattas.

På reservoarens invändiga väggar plågas epoxycoatingen av omfattande bubbel- och blåsbildning. Bedömningen är att en omfattande renovering av reservoaren bör företas innan slutet på år 2023. Renoveras inte reservoaren riskerar byggnadens nuvarande skador propagera vilket på sikt leder till ökad risk för kollaps (Davant, 2021).

4 Huvudspår för renoveringen

Det är inte målet med denna rapport att i detalj redogöra för vilka olika alternativ som föreligger avseende renoveringen men i ljuset av diskussioner med andra VA-huvudmän har det gjorts tydligt att huvudalternativen testats eller kommer att testas i närtid av de intervjuade VA-huvudmännen i rapporten.

4.1 Nybyggnation av vattenreservoar

Reservoaren i Krokombro utgörs av en glidformsgjuten konstruktion och byggdes 1968. Reservoaren har varit föremål för minst en tidigare invändig restaurering då den nu förekommande epoxycoatingen applicerades, samt även utvändigt lappande och lagande. Det går att hävda att reservoaren nu efter 54 år nått sin tekniska livslängd och att rivning och nybyggnation är det mest rationella alternativet (lex Örebro kommun). Genom att projektera en helt ny reservoar kan VA-huvudmannen göra strategiska vägval avseende val av material, design och utförande, och samtidigt ha god kostnadskontroll. Att bygga en större reservoar än den befintliga reservoaren, för att ytterligare ta höjd för inflyttning och expansion kan exempelvis visa sig ekonomiskt rationellt. Likaså skulle vattenkvaliteten i en modernt utformad reservoar kunna förbättras eller säkerställas genom t ex omrörning mm. Givet att material- designval görs på ett genomtänkt sätt bör den nya reservoaren, trots det bistra klimatet vintertid, kunna ha en teknisk livslängd om 60-70 år. Av de lösningar som skisseras är nybyggnation givetvis den lösning som har den högsta kapitalkostnaden.

4.2 Invändig blästring och efterföljande applicering av sprutbetongprodukt.

Genom att skrapa bort all invändig gammal epoxycoating och sedan invändigt blästra betongväggar och golv, skulle en färsk betong kunna komma i dagen till vilken ett nytt invändigt betongskikt skulle kunna appliceras via sprutning (lex VA Syd). Eventuellt måste sprutbetongskiktet sedan finslipas eller portätas för att minska möjligheterna till biofilmsbildning. Fortsatt utvändigt renovering av reservoaren tillkommer. Att anbringa ett nytt invändigt betongskikt i en reservoar där temperaturgradienten över reservoarväggen vintertid kan vara 30 grader, kräver att sprutbetongprodukten väljs så att den har så likartade egenskaper som den 54 år gamla betongen har avseende termisk expansion och kontraktion, salthalter mm. Givet status på den befintliga betongen är det svårt att ens indikera den tekniska livslängden för sprutbetonglösningen.

4.3 Invändig beklädnad av reservoaren med polyeten 80-skivor, Click-it

Genom att på alla invändiga ytor - golv och väggar, applicera fästlistor, och i fästlisternas profil montera skivor av PE80, skapas en invändig PE-beklädd yta.

Skarvarna mellan PE-skivorna måste sedan värmesvetsas på plats så att de blir helt täta givet det hydrodynamiska tryck som t ex föreligger på reservoarens botten (lex Lerums kommun, Lex Kretslopp och Vatten i Gbg).

Click-it¹ lösningen har vissa uppenbara fördelar såsom att det kommer att finnas en luftspalt mellan polyetenskvivorna och den gamla förbrukade betongen som kommer att kunna isolera vintertid och agera som ett spärrskikt. Vidare kommer biofilmsbildningen på PE80-skivorna vara måttlig då det är mycket släta.

Urlakning av potentiellt hälsoskadliga ämnen eller ämnen som påverkar vattnets lukt och smak får betraktas som ringa då PE80 som material är mycket väl karakteriserat. Den uppenbara nackdelen med Click-it lösningen är att det är svårt att garantera att alla svetsar i PE80-konstruktionen blir helt täta, samt att dessa svetsar har specificerad teknisk livslängd.

Även om PE80-inkädningsen skulle behöva bytas ut var 10:e till var 15:e år p g a att värmesvetsar ger upp och inbeklädningen av reservoaren därmed blir otät, kan denna lösning visa sig vara ekonomiskt rationell, om reservoaren utvändigt renoveras så att inte processen med sprickbildning och delaminering fortskrider.

Produkten/materialet HYDRO^{CLIC} är ej typgodkänt i enlighet med de svenska typgodkännandestandarderna men däremot enligt de tyska, amerikanska, franska, belgiska, österrikiska, och slovakiska certifieringsreglerna (se Bilaga 1A-1J).

Givetvis kan man även tänka sig att reservoaren invändigt beläggs med ett nytt ytskikt (t ex epoxycoating) men då denna lösning redan testats och resulterat i de problem man nu står inför har denna lösning inte ansetts som lämplig.

¹ HYDRO^{CLICK} (GPA Flowsystems AB)

5 Metodik för kunskapsinsamlingen

Metodiken för kunskaps- och erfarenhetsinsamling från VA-huvudmän i Sverige baserades på ett introduktionsbrev skrivet av Krokoms kommun (Rensbo & Sandström) där det beskrevs att Krokoms kommun ville göra en kartläggning av lämpliga material för livsmedelshantering för behandling av en vattenreservoars insidor, samt att man nu startat upp ett projekt för att få en överblick av olika kommuners erfarenheter av att renovera vattenreservoarer och att det i och med att Livsmedelsverket inte har fastställda direktiv och Sverige saknar därför krav på godkända material i kontakt med dricksvatten, är den bästa vägen framåt att VA-huvudmän i Sverige delar med sig av sina erfarenheter. Mottagarna av brevet informerades att de om de deltog skulle få ett frågeformulär tillsänt sig innan en bokad teams-intervju med Jörgen Strömberg och Andreas Woldegiorgis.

Man uppdrog till konsult från Lektus respektive underkonsult Native Savants att skicka brevet till ett urval av VA-huvudmän;

1. NODAVA- Norra Dalarna (Mora, Orsa och Älvdalens Kommuner)
2. Norrvatten (Järfälla kommun)
3. Lerums Kommun
4. VA Syd (Malmö, Lund, Burlöv, Eslöv och Lomma kommuner)
5. Örebro kommun
6. Östersunds kommun
7. Gällivare kommun
8. Pajala kommun
9. Övertorneå kommun
10. Strömsunds kommun

Ett första utskick av introduktionsbrevet (se bilaga 2) tillsammans med frågeformuläret (se bilaga 3) gjordes 2022-03-16. Frågorna kan även läsas i avsnitt 5.1 nedan där svar ifrån Östersunds kommun redovisas.

Då det omedelbara gensvaret var ganska magert, beslöts att konsulterna kunde söka efter fler VA-huvudmän på egen hand och utnyttja sina respektive kontaktnät. Östersunds kommun fyllde själva i frågeformuläret och skickade tillbaks till konsulterna men uppgav att man f n inte hade tid att utöver detta bistå projektet.

Ett ytterligare mailutskick till ovanstående VA-huvudmän gjordes sedan 2022-04-28.

Under mars månad påbörjades intervjuarbetet. I tabellen nedan (se tabell 1) redovisas genomförda intervjuer och datum.

RAPPORT AV MATERIAL I KONTAKT MED DRICKSVATTEN

Tabell 1. Intervjuade personer och organisationer inom ramen för kunskaps- och erfarenhetsåterföringen.

Namn/organisation	Datum	Kommentar
Katja Närhi, Stockholm Vatten och Avfall	2022-03-29	Katja arbetar som miljökemist på Stockholm Vatten och Avfall i expertgruppen 'Dricksvatten och Material' (f.d. 'Hälsa och Miljö'), och bedömdes som synnerligen väl lämpad att intervjua i detta sammanhang.
Helene Ejhed, Norrvatten	2022-04-05	Miljöingenjör med ansvar för uppströmsfrågor.
Dinko Lukes, Kenth Olsson & Thomas Spång, Stockholm Vatten och Avfall	2022-04-11	Dinko, Kenth och Thomas arbetar specialistgruppen 'Ledningsnät Material', inom Stockholm Vatten och Avfall. Gruppen bistår med specialistkompetens vid upphandlingar m a p kravställande kring teknisk livslängd, köldtålighetskrav, krav på specifik tillverkningskontroll mm.
Katarina Malaga, RISE	2022-04-11	Katarina Malaga är vetenskapligt ansvarig och kontaktperson för ett projekt bedrivet av RISE och finansierat av Svenskt Vatten avseende s k "grön betong" och inblandning av flygaskor i betong i kontakt med dricksvatten.
Mikael Areschoug & Ole Djursklev, VA Syd	2022-05-09	Mikael och Ole arbetar med dricksvattenfrågor inom VA Syd, främst inom beredning och lagring.
Fredrik Kilstam	2022-05-12	Fredrik Kilstam är driftchef för Vattenverket i Örebro.
Mats Engdahl, Svenskt Vatten	2022-05-12	Mats Engdahl är expert på dricksvatten-produktion och företrädare för Svenskt Vatten, branschorganisationen för alla VA-huvudmän
Malin Bugaj, Lerums kommun	2022-05-13	Malin Bugaj är enhetschef för VA-produktion inom Lerums kommun.
Stefan Coric, RISE Certifiering	2022-06-01	Stefan Coric arbetar hands-on med typgodgodkännade-processen på RISE Certifiering.

Efter genomförda intervjuer med VA-huvudmän (med något undantag), skickades anteckningar från teams-mötet ut till vederbörande för kontroll att svar på ställda frågor avspeglats korrekt i anteckningarna. Alla VA-huvudmän som intervjuats har erbjudits att själva lägga till eller mer detaljerat beskriva aspekter som togs upp under intervjun. De intervjuade VA-huvudmännen enligt Tabell 1 har tagit del av och godkänt rapporten innan den publicerats.

5.1 Svar på frågeenkät ifrån Östersunds kommun

Fråga 1; Hur många personekvivalenter (PE) är kopplade till era dricksvattenverk?

54 000 pe

Fråga 2; *Hur arbetar ni som organisation generellt (på ett övergripande sätt) för att säkerställa att Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) §5 skall följs. (beskriv instruktion)?*

Alla i VA-organisationen som upp- eller inhandlar material som ska komma i kontakt med dricksvatten ska inhämta kravställd dokumentation. Kraven har utarbetats internt under några år och kravnivån har beslutats efter de erfarenheter vi som organisation har inhämtat kring olika europeiska standarder (certifieringar, positivlistor, typgodkännanden etc.). Vi har sedan en granskningsgrupp som granskar dokumentation och kan godkänna produkter/material med bra dokumentation, enligt våra krav. De produkter som saknar dokumentation enligt våra krav kan granskas grundligare och beslutas ev. en beslutsgrupp bestående av chefer inom VA-organisationen. Vi har bedömt att om vi följer våra interna krav uppfyller materialvalen Dricksvattenföreskrifterna.

Fråga 3; *Har ni utfört nybyggnation eller ombyggnation av erat vattenproduktions- och/eller distributionssystem de senaste 5 åren? (Det går även bra att referera till ombyggnationsprojekt som är upp till 10 år gamla).*

Ja det är ett kontinuerligt arbete i vår verksamhet. Vi bygger både nya vattenverk och ledningar samt renoverar vattenverk, reservoarer, tryckstegringar samt ledningsnät.

Fråga 4; *Har ni i närtid planerade ny- eller ombyggnadsprojekt av era produktionsanläggningar och/eller era distributionssystem för dricksvatten?*

Ja det är ett kontinuerligt arbete i vår verksamhet. Vi bygger både nya vattenverk och ledningar samt renoverar vattenverk, reservoarer, tryckstegringar samt ledningsnät.

Fråga 5; *Om ja på fråga 4, hur har ni förhållit er till val av material och kemiska produkter som kan komma i kontakt med dricksvatten? Vilka krav på typgodkännanden och information har ni ställt på entreprenörer och leverantörer? Hur har dessa krav (i avsaknad av lagkrav/myndighetskrav) tagits fram?*

Se svar 3. Vår interna framtagna kravställning gäller även för upphandlade entreprenörer och för samtliga leverantörer.

Fråga 6; *Om ja på fråga 5, hur avser ni förhålla er till val av material och kemiska produkter som kan komma i kontakt med dricksvatten? Vilka krav på typgodkännanden och information har avser ni ställa på entreprenörer och leverantörer?*

Vår interna framtagna kravställning gäller även för upphandlade entreprenörer och för samtliga leverantörer.

Fråga 7; *Finns det materialkategorier som ni allmänt identifierat som särskilt problematiska m a p kontakt med dricksvatten (urlakning, påverkan på lukt/smak, mikrobiell tillväxt), t ex cementbaserade material, metaller, coatings, elastomerer, smörjmedel eller andra produkter?*

Ja inom organiska material bedömer vi att det finns tveksamheter med flertalet material där vi har svårt att hitta material som uppfyller vår kravspecifikation. Gällande cementbaserade material är det svårt att hitta bra cementblandningar (och additiver) enligt våra krav (4MS).

Fråga 8; *Hur ser erfarenheterna med att begära underlagsdata för materialen/produkterna ifrån leverantörerna ut, skiljer det sig mellan svenska och utländska leverantörer?*

Generellt saknas kunskap och insikt hos de flesta leverantörer, producenter, konsulter och entreprenörer.

Fråga 9; *Om ja på fråga 4 eller 5. Vilket stöd (specifik kompetens) i utvärderingar av underlagsdata från leverantörer (material/kemiska produkter) har ni identifierat ett behov av (som ej finns inom eran organisation)?*

Vi bedömer inte att vi saknar inom MIKD idag men däremot att finna alternativa produkter på marknaden. Vi har haft en lång och mödosam inlärningsprocess som krävt personella resurser. Vi är även medlemmar i ett nationellt nätverk för MIKD.

Fråga 10; *Om ja på fråga 4 eller 5. Har ni kunnat begagna er av hjälp ifrån Miljöavdelningen på kommunen vad gäller bedömningen av kemiskt innehåll i material och produkter?*

Nej

Fråga 11; *Om ja på fråga 4 eller 5. Har man på kommunal nivå "förbudslistor" avseende ämnen/ämnesgrupper som "inte får förekomma", t ex ämnen från EU:s kandidatlista mm? Om "Ja," finns det möjlighet att ta del av denna typ av "förbudslistor"?*

Ja, vi förhåller oss till ECHA och Kandidatförteckningen, REACH.

Fråga 12; *Om ja på fråga 4 eller 5. Utöver (material)kompabilitet i enlighet med SLVFS 2001:30, ställer man i samband med förfrågningsunderlag för entreprenader, andra krav, t ex avseende mer allmänna miljöegenskaper (PBT t ex), teknisk livslängd, klimatavtryck mm, vad gäller val av material och kemiska produkter?*

Nja, det är lite olika för olika produkter/material. Teknisk livslängd brukar kravställas, vi har inte kommit så långt gällande klimatavtryck eller allmänna miljöegenskaper.

Fråga 13; *Om ja på fråga 4 eller 5. Hur hanterar ni val av material för köldutsatta anläggningar? Har ni erfarenheter från material och produkter som ej klarat vinterförhållanden på platsen. Finns det (köld)tester som material och produkter skall vara godkända enligt enligt er erfarenhet?*

Vi har inte köldutsatta (minusgrader) anläggningar/material som kommer i kontakt med dricksvatten.

Fråga 14; *Om ja på fråga 4 eller 5. Vilka typgodkännanden för material och kemiska produkter som entreprenörer avser att använda kräver ni innan arbetet kan påbörjas?*

Vår interna framtagna kravställning gäller även för upphandlade entreprenörer och för samtliga leverantörer.

Fråga 15; Om ja på fråga 4 eller 5. Hur arbetar ni på att säkerställa att material och kemiska produkter, i kontakt med dricks- och råvatten, som ni använder eller avser att använda, har låg eller obefintlig lakbarhetet i rå- och/eller dricksvattenvatten (pH ca 5,5-8,5)?

Kravspecifikationen omfattar de fysikaliska egenskaper vårt rå- och dricksvatten har. Vi kräver även referenser på material/installationer.

Fråga 16; Om ja på fråga 4 eller 5. Hur arbetar ni på att säkerställa att material och kemiska produkter, i kontakt med dricks- och råvatten, som ni använder eller avser att använda, ej ger en påverkan på lukt och/eller smak på dricksvatten.

Kravspecifikationen omfattar de fysikaliska egenskaper vårt rå- och dricksvatten har. Vi kräver även referenser på material/installationer.

Fråga 17; Om ja på fråga 4 eller 5. Hur arbetar ni på att säkerställa att material och kemiska produkter som ni använder i kontakt med dricks- och råvatten, eller avser att använda, ej ger en påverkan vad gäller biofilmbildning och mikrobiell tillväxt?

Kravspecifikationen omfattar godkända tester för mikrobiell tillväxt.

Fråga 18; Om ja på fråga 4 eller 5. Hur arbetar ni på att säkerställa att material (framförallt varor) enligt REACH (EG 1907/2006) som ni använder eller avser att använda i kontakt med rå- och/eller dricksvatten, ej innehåller ämnen från EU:s kandidatlistan?

I de fall en produkt/material saknar typgodkännande/certifikat enligt vår kravspecifikation kräver vi deklaration från tillverkaren att de följer REACH.

Fråga 19; Om ja på fråga 4 eller 5. I avsaknad av svenska standarder för typgodkännande av material i kontakt med dricksvatten, vilka utländska standarder för typgodkännande har ni erfarenhet av t ex;

UBA/KTW-BWGL,

UBA/KTW-DVGW (EN12873, EN 1420 och EN 1622),

Coating Guideline (EN 16421, EN 12873, EN 1420 och EN 1622),

Elastomer Guideline (för silikoner och termoplastiska elastomerer) (EN 16421, EN 12873, EN 1622, & EN 1420)

Lubricant Guideline (EN 12873, EN 1622, & EN 1420),

KWA/UBA guideline för metaller (DIN 50930-6, EN 15664),

DVGW/UBA guideline för cementbaserade material (W347),

KIWA Water Mark (The Kiwa Watermark certifications and evaluation guidelines),

4MS

mfl.

Alla ovan nämnda, men även certifikat från Australien, Italien, Frankrike, USA mfl.

Fråga 20; Om ja på fråga 4 eller 5. Hur arbetar ni på att säkerställa att material (framförallt varor) enligt definitionen i REACH (EG 1907/2006) som ni använder

eller avser att använda i kontakt med rå- och/eller dricksvatten som innehåller kandidatlistämnen > 0,1 % (vikt/vikt), är notifierade av leverantören enligt kraven i SCIP (2008/98/EG, avfallsdirektivet, artikel 9.1-9.2) ?

Vid bedömning av material med de förutsättningarna väljer vi hellre ett alternativt material eller alternativ arbetsmetod.

Fråga 21; *Om ja på fråga 4 eller 5. Hur arbetar ni för att säkerställa att kemiska produkter enligt definitionen i REACH (EG 1907/2006) som ni använder eller avser att använda i kontakt med rå- och/eller dricksvatten ej innehåller ämnen i halter över vad som föreskrivs i bilaga 1 av SLVFS 2001:30 eller ämnen som riskerar att lakas ur i halter över vad som föreskrivs i bilaga 1 av SLVFS 2001:30 (t ex vinylklorid, epiklorhydrin, akrylamid, bly, nickel mfl)? Lägg gärna in förklaringar till fler ämnen som specificeras och eventuellt halter.*

Vår kravspecifikation omfattar dessa krav.

Fråga 22; *Om ja på fråga 4 eller 5. Hur arbetar ni på att säkerställa att kemiska produkter enligt definitionen i REACH (EG 1907/2006), som ni använder eller avser att använda i kontakt med rå- och/eller dricksvatten, endast innehåller ämnen som upptagits på 4MSI's bruttolistor?*

se t ex https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2020-02/Annex%20B_Introduction%20on%20Positive%20Lists%20for%20Organic%20Materials.pdf

Vår kravspecifikation omfattar dessa krav. Vid avsaknad av typgodkännande och/eller certifikat kräver vi full receptur/innehållsdeklaration.

Fråga 23; *Egna kommentarer och erfarenheter från ombyggnation/nybyggnation, samt reflektioner tas tacksamt emot.*

Det kan ta tid att komma fram till vilken kravnivå organisationen klarar av, både i personella och ekonomiska resurser. Det är viktigt att hela personalen förstår och respekterar den kravställning ni väljer. Personalen behöver även förstå att det tar tid innan man kan beställa produkter. Det finns hjälp att få i nätverket vi nämnt, där deltar en del kommuner som jobbar med samma frågor. Ha koll på de SVU-rapporter som behandlar MIKD. Räkna med att få dålig, gammal och inkorrekt information från marknaden. Vi ser fram mot implementerandet av nya dricksvattendirektivet gällande MIKD.

Fråga 24; *Har ni kontrollprogram samt krav på verifikation av "noll" urlakning efter byggnation? Ställdes det krav i upphandlingen kring tester, kemiska analyser efter slutmontering.*

Nja, tester utförs men tester för flera av de ämnen som innebär en risk är extremt dyra att analysera. Vi bedömer att kravspecifikationen har tillräckligt hög nivå för att vi ska ha valt säkra produkter. Vi skulle ändå inte uppfylla kraven som testinstitutet har. Vi utför dock normala dricksvattenanalyser före, under och efter ett arbete.

Fråga 25; *Önskar ni att era svar beläggs med sekretess? Gäller det alla svar och eran medverkan eller specifika svar? Specificera!*

Nej.

Fråga 26; Har ni möjlighet att via ett teams-eller skypemöte kan gå igenom frågorna och era erfarenheter, tankar och reflektioner?

Ja, vi kan bistå med en grundligare hjälp i hur vi har tänkt och vilka krav som kommer i framtiden iom. nya dricksvattendirektivet exempelvis.

Fråga 27; Något övrigt?

Lycka till!

6 Kunskaps- och erfarenhetsåterföring från VA-huvudmän via intervjuer

Inom ramen för detta kapitel redovisas utfallet från de teams-intervjuer med VA-huvudmän och experter som genomförts under perioden mars-juni 2022.

6.1 Sammanfattning intervju med Katja Närhi, Stockholm Vatten och Avfall

Katja Närhi arbetar som miljökemist på Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) inom expertgruppen 'Dricksvatten och Material' (vid intervjutillfället hette enheten 'Hälsa och Miljö'). Bolaget ansvarar för driften av två större dricksvattenverk, Lovön och Norsborg, som tillsammans förser ca 1,5 miljoner stockholmare med dricksvatten.

SVOA har sedan lång tid processer och rutiner på plats för att kunna säkerställa att alla material och produkter i kontakt med dricksvatten är säkra och ändamålsenliga även om Katja tillstår att detta är en mycket komplex fråga även för en stor VA-huvudman som SVOA. SVOA har även implementerade processer och rutiner för egenkontroll för ledningsnät och dricksvattenverken sedan ca 10 år tillbaka i tiden.

I en ny rutin fastställd sedan 2021 "Hälso- och miljöbedömning av material i kontakt med dricksvatten" (se bilaga 4a), beskrivs vilka data och underlag en leverantör av en produkt skall tillhandahålla innan den kan väljas av en entreprenör som arbetar för SVOA. Rutinen skall användas vid granskning av nya material/kemiska produkter avsedda att användas i direkt kontakt med dricksvatten, från intagen i vattenverken till förbindelsepunkterna till fastigheterna.

Rutinen innefattar även ett dedikerat verktyg för bedömning, samt Checklistor för kemiska produkter och material. Checklistan (se bilaga 4b) skickas till leverantörer/entreprenörer, som fyller i med de data de har för produkten.

Rutinen är tydlig och även ansvaret för olika delar av rutinens tillämpning beskrivs; *"Produktionscheferna för vattenverken ansvarar för att rutinen följs vid åtgärder i driften. För driftåtgärder på dricksvattennätet är det respektive enhetschef som är ansvarig. Vid ny- eller ombyggnadsprojekt (investeringsprojekt) ansvarar projektledaren"*.

Man har ett egenutvecklat beräkningsverktyg för att konservativt beräkna exponeringsdoser och vilka halter av oönskade ämnen som kan ge toxikologiska effekter (TTC, thresholds of toxicological concerns; *"The Threshold of Toxicological Concern (TTC) is a concept that refers to the establishment of a level of exposure for all chemicals, whether or not there are chemical-specific toxicity data, below which there would be no appreciable risk to human health"*).

I en databas finns ett mycket stort antal material och produkter som SVOA bedömt och godkänt i enlighet med rutinen. I första hand ska av SVOA redan godkända material användas, dessa material är godkända genom krav ställda i upphandling.

RAPPORT AV MATERIAL I KONTAKT MED DRICKSVATTEN

Vad gäller nya produkter och material skall ifylld checklista kompletteras med att projektledaren för det projekt som vill ta in produkten genomföra och dokumentera följande aktiviteter;

1. Ge en kort beskrivning av hur och var materialet kommer att användas och en uppskattning av mängdbehov.
2. Redovisa möjligheten att använda andra likvärdiga produkter eller alternativa lösningar.
3. Redovisa yt/volymförhållande.
4. Svara för att leverantörens dokumentation avser rätt produkt
5. Svara för att certifikatens (typgodkännanden) giltighet inte har gått ut.

När detta datapaket föreligger skickas det till expertgruppen Hälsa och Miljö. Expertgruppen tittar sedan specifikt på;

- Säkerhetsdatablad och produktblad. Det som specifikt beaktas är (potentiellt problematiska) ämnens andel av blandningen, ämnens klassificering enligt CLP-förordningen (EC No 1272/2008), blandningens klassificering enligt CLP.
- Ingående ämnen kontrolleras mot REACH-förordningens (EU) No 1907/2006 bilaga XVII (förbuds- och begränsningsbilagan) samt mot REACH kandidatförteckning² (REACH artikel 33), mot Kemikalieinspektionens prioriterade ämnen, samt mot SIN LIST.

Annat som beaktas är Livsmedelsverkets föreskrifter om material och produkter avsedda att komma i kontakt med livsmedel (LIVSFS 2011:7), positivlistor från det bilaterala forsknings- och utvecklingsprojektet 4MS/4MSI³, den tyska myndigheten UBAs⁴ kriterier och guidelines samt typgodkännanden för produkten utfärdade av i första hand Tyskland, USA, Danmark och Holland (i den prioritetsordningen).

Katja uppfattar framförallt urlakning av kemiska ämnen ur produktkategorin ”ytskikt” (coatings) och produktkategorin ”elastomerer” som det mest problematiska att bedöma, t e x 2-komponentsprodukter (bas/härdare). SVOA har inte identifierat något ytskikt som man har 100 % förtroende för. Nu bekostar t ex SVOA egna lakningstester för ett polyurea ytskikt för att ha som underlag för beslut om att använda materialet i större omfattning produkt fastän det finns ett giltigt svenskt typgodkännande. Man är i detta fall osäker på om de förhållanden

² Kandidatförteckningen är en lista i dagsläget med drygt 220-tal särskilt farliga Ämnen och ämnesgrupper. Ämnena på kandidatförteckningen har egenskaper som kan medföra bestående och allvarliga effekter på människors hälsa och miljö. Sådana ämnen kallas för särskilt farliga ämnen, SVHC-ämnen (eng: Substances of Very High Concern). Kandidatförteckningen uppdateras två ggr/år.

³ 4MS/4MSI är ett samarbetsprojekt som initierades 2011 mellan 4 av EUs medlemsstater (Member States , MS), Tyskland, Frankrike, Holland och Storbritannien där man överenskom om att ta fram och harmonisera testmetodik för hygienisk lämplighet för produkter i kontakt med dricksvatten. Projektet har under resans gång utvecklats och bl a har Storbritannien lämnat EU och benämns nu 4MSI (MS-Initiative) då flera medlemsländer inom EU hakats på som partners.

⁴ German Environment Agency (Umweltbundesamt – UBA), ungefär en blandning mellan Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen.

som förelåg när testerna för produktens typgodkännande (skicklighet/kunskap, temperatur, luftfuktighet mm), verkligen är de som kan förväntas föreligga när produkten används av SVOA eller deras entreprenörer.

Polymeriserad bisfenol-produkter anses av SVOA som generiskt problematiska då monomerrester kan avspaltas eller kan förekomma i för höga halter. Bisfenol A kommer att få nya gränsvärden som är så låga att det i praktiken innebär ett förbud för ämnet i denna typ av produkter. SVOVA betraktar andra bisfenol-anloger på ungefär samma sätt (t ex bisfenol F och bisfenol S).

Vidare är cementbaserade produkter komplicerade i så motto att det idag är svårt att få tag i leverantörer som kan levererar cement som ej innehåller flygaska. Krav ifrån Trafikverket⁵ har paradoxalt nog tvingat de flesta cementtillverkarna att blanda in flygaska, vilket kan öka risken för tungmetallurlakning ur cementen (se projektet "Grön Cement" och intervju med Katarina Malaga samt projektrapporten i referenslistan, Svenskt vatten, 2022).

Problematiken kring flygaska i cement har aktualiserats i och med SVOAs projekt "11 reservoarer" där 11 vattentorn skall renoveras under en tidsperiod på 8-10 år och där tillgången till cement utan inblandning av flygaska visat sig mycket svårt att hitta leverantörer av.

Även elastomerer kan vara problematiska och kräva en expertbedömning. Vanligen anses de tyska KWA-kraven för typgodkännande mycket bra men frågor den kemiska identiteten på mjukgörare måste man ibland pressa leverantörerna för att få veta.

Metaller och s k "ledningsnätskomponenter" (ventiler, givare mm) handhas och bedöms i första hand av 'gruppen för Teknik och Material' (se intervju med Dinko Lukes och kollegor).

Frågeställningar kring produkter och materials påverkan på dricksvattens lukt och smak, samt frågeställningar kopplade till mikrobiell tillväxt är vanligen mycket mer lättbedömda jämför med urlakningsproblematiken enligt Katja.

För att expertgruppen Hälsa och Miljö skall hinna bedöma alla produkter som föreslås, tas externa konsulter regelmässigt in (kemister och toxikologer).

Tidigare rådde ett absolut förbud mot produkter som innehåller kandidatlisteämnen. Då produkter som innehåller kandidatlisteämnen nu föreligger i positivlistor från 4MS/4MSI, görs nu en fördjupad bedömning av dessa produkter inom SVOA där man bland annat nyttjar beräkningsverktyget baserat på Thresholds of Toxicological Concern (TTC)⁶.

Bland de typgodkännanden som dyker upp tillmäts tyska, svenska och den senaste tiden även, Portugisiska, stor betydelse.

⁵ Trafikverket ställer krav på att den cement som används i deras projekt 2020-2024 ska släppa ut högst 0,7 kg koldioxid per kg cement, eller högst 0,125 per kg betong. Detta krav kommer sedan att skärpas till 0,62 respektive 0,108 kg från 2025 (Husbyggaren, <https://www.husbyggaren.se/betongen-ar-den-stora-klimatfragan-for-byggbranschen/#:~:text=Trafikverket%20st%C3%A4ller%20krav&text=Verket%20st%C3%A4ller%20krav%20p%C3%A5%20att,respektive%200%2C108%20kg%20fr%C3%A5n%202025>).

⁶ "Guidance on the use of the Threshold of Toxicological Concern approach in food safety assessment", 6 June 2019, <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5708>.

SVOA har inga rutiner för kontrollprovtagning efter utförd entreprenad, t ex riktade mätningar av kemiska ämnen som eventuellt skulle kunna lakas ut till dricksvattnet. Vid re-lining och "strumpning" av rör har man dock börjat fundera på detta. SVOA har endast gjort detta i samband med re-lining av dricksvattenrör. Vanligen byter man hellre ut rörsektioner för dricksvatten än re-linar/strumpfodrar men om rördragningen är sådan att ett utbyte av en rörsektion blir för komplicerad och dyr och schakt kanske inte ens kan anläggas, måste ju re-lining och "strumpning" övervägas.

SVOA har ej kunnat räkna med stöd i bedömningen av produkter och material ifrån annan miljö- och kemikaliekompetens inom Stockholms Stad men Katja bedömer ändå att den organisation man har för ändamålet, de processer och rutiner man implementerat i verksamheten, samt de underkonsulter man knutit till sig, gör att man står väl rustat ändå. Däremot är det inte konstigt, menar hon, att mindre VA-huvudmän uppfattar frågeställningen som komplicerad att hantera och förhålla sig till.

Intervjun med Katja Närhi var mycket värdefull och frågeformuläret som sådant följdes inte slaviskt. Katja bidrog inte enbart med sin goda sakkunskap utan var även mycket behjälplig med namn och kontaktuppgifter till andra personer/organisationer som hon trodde skulle vara värdefullt för projektet att intervjua.

6.2 Sammanfattning intervju med Helene Ejhed, Norrvatten

Helene Ejhed arbetar med uppströmsfrågor på Norrvatten. Norrvatten driver och förvaltar Görvalns dricksvattenverk i norra Stockholm (Järfälla kommun). Norrvatten är ett kommunalförbund som producerar och distribuerar dricksvatten till 14 medlemskommuner med stark expansion i norra Storstockholm. Närmare 700 000 människor, flera stora sjukhus samt Arlanda flygplats förses med dricksvatten ifrån Norrvatten. Norrvatten har 70 anställda.

Helene berättade att vid entreprenadupphandling ställer Norrvatten alltid krav på att alla produkter måste få bedömas av Norrvatten först innan de godkänns för entreprenaden. Man har relativt utvecklade rutiner för vilka data som alltid begärs in ifrån leverantörer men systemet är inte lika formaliserat som hos SVOA.

Liksom som hos SVOA är det produktkategorierna "Ytskikt" (coatings och 2-komponentsprodukter) som man tycker är mest problematiska att bedöma. Norrvatten har i vissa fall inte nöjt sig med typgodkännanden för produkter i denna produktkategori utan bl a genomfört egna undersökningar och låtit genomföra egna tester. För vissa strump-infordringsprodukter har man bl a genomfört laktester under mer realistiska förhållanden samt låtit underkonsulter utföra toxikologiska tester på human cell-linjer där produkters hormonstörande egenskaper utvärderats (androgenicitet, estrogenicitet/anti-androgenicitet mm).

För ett antal produkter har man även låtit utföra så kallade *non-targeted* analyser där man uppdrar åt ett konsultlaboratorium att 'förutsättningslöst'⁷ analysera en produkt

⁷ Icke-riktad analys (*non-targeted analysis*, NTA) omfattar en snabbt utvecklande uppsättning masspektrometritekniker som syftar till att karakterisera den kemiska sammansättningen av komplexa prover,

eller lakvätska från lakförsök med en utvald produkt. Man har bl a låtit utföra en större, egen undersökning och egna tester samt begärt typgodkännandeprotokoll vid för produkter som nyttjats vid strumpinfodring.

De senaste åren har man renoverat en reservoar invändigt och då tvingats att förhålla sig till frågeställningen kring flygaskainbladning i cement.

Just nu projekteras en större utbyggnad av Görvälns vattenverk där ett flertal reningssteg kommer att byggas vad gäller beredning av dricksvatten. I samband med detta har Norrvatten ställt krav på entreprenören avseende släppmedel som ej får nyttjas till gjutformar (olika oljebaserade produkter). Farhågan är att dessa släppmedel gör att betongytan under en längre tid har en ”oljig” yta vilket kan propagera mikrobiell tillväxt i produktionsanläggningen.

Vad gäller själva betongen och förekommande betongprodukter har man identifierat betong med frostbeständighetsförbättrande medel. Dessa medel har visat sig innehålla nonylfenol. Nonylfenol är ett organiskt ämne som konstaterats vara endokrint påverkande (EDS, *endocrine disturbing substance*), och har upptagits på kandidatförteckningen. Vad gäller just kandidatlisteämnen så har man på Norrvatten tagit ett principbeslut att aldrig ta in produkter eller material som konstaterats innehålla kandidatlisteämnen, oavsett om dem typgodkänts eller inte.

I samband upphandlingar av entreprenader ställer Norrvatten även relativt omfattande funktionskrav som berör den tekniska funktionaliteten, t ex krav på täthet, krav på hållfasthet mm men denna typ av kravställande har inte Helene detaljkunskap om varför ämnet ej berördes mer än så.

6.3 Sammanfattning intervju med Dinko Lukes, Kenth Olsson & Thomas Spång, Stockholm Vatten och Avfall

Dinko Lukes, Kenth Olsson och Thomas Spång arbetar samtliga i specialistgruppen 'Ledningsnät Material' (LM) inom SVOA. Enheten har som huvudfunktion att förse SVOAs driftsorganisation med material, verktyg och underhållsmetoder från SVOA-lager. LM-enheten är metod- och materialspecialister m a p reparation och underhåll av ledningsnät, samt specialiserade på teknisk upphandling. Utöver detta säkerställer LM kompetensen inom organisationen genom en utbildnings-samordnare som tar fram internutbildningar efter verksamhetens behov. LM ansvarar också för ett tekniskt ramverk (TR) med handlingar som t ex projekteringsanvisningar, principritningar och s k SVAMA (allmänna material- och arbetsbeskrivningar-AMA, för SVOA = SVAMA). Enheten ger också expertstöd till andra enheter inom SVOA rörande rörmaterial och metoder. LM driver också ett utvecklingsprojekt avseende framtida behov för SVOAs rörnät (i ett 5-respektive 10-års perspektiv).

Tekniskt ramverk (TR) styr i detalj utförande/genomförande för nybyggnation och förnyelse av SVOAs ledningsnät och är en förlängning av SVAMA. I dagsläget har

identifiera okända föreningar och/eller klassificera prover, utan förkunskaper om provernas kemiska innehåll. Ofta specificerar man bara hur provet skall extraheras (vilka polära, opolära, protiska, aprotiska lösningsmedel som skall nyttjas vid extraktionerna). Analystekniken har förutsättningar att identifiera ett mycket stort antal kemiska ämnen och lämpar sig väl för screening men tekniken är dyr och i bästa fall semi-kvantitativ.

SVOA en exploateringsvolymsbudget om ca 1,3 miljarder SEK för 2022 för att säkerställa ledningsnätet till alla nya bostadsområden som byggs inom SVOAs distributionsområde, samt en sk underhålls/förnyelsebudget för befintligt ledningsnät om 700 miljoner SEK för 2022. Det är således av mycket stor vikt att det tekniska ramverket (TR) håller en hög kvalitet då det ledningsnät som byggs 2022 kan bli framtida underhållsproblem om det blir fel i val av material eller utförandemetoder.

Generellt ställer SVOA krav på 150 års teknisk livslängd på;

- 1) PE-rör,
- 2) segjärnsrör och
- 3) stålrör,

som används i dricksvattennätet.

LMs stöd för dessa krav föreligger i genomförda långtidstester och i etablerad forskning. Motsvarande krav på teknisk livslängd ställs även på betong och plast/elastomermaterial för alla självfallsledningar i ledningsnätet. Avseende andra typer av produkter och material som t ex rörkopplingar, armaturer, ventiler och brandposter stipulerar olika EN-standarder en teknisk livslängd om 50 år. Sedan specificerar LM inte sällan högre tekniska krav i upphandlingar som tillverkare och leverantörer måste ta hänsyn till för att vara anbudsenliga. Bl a ställer LM i upphandlingar krav på att t ex armaturer och rörkopplingar har en teknisk livslängd på 80-120 år.

LM har följande prioritetsordning när data för nya produkter begärs in och utvärderas;

1. Teknisk livslängd – vilka tester och vilka data kan leverantören inge för bedömning?
2. Kvalitet – förutom certifieringar kring tillverkningskontroll, hur arbetar leverantören för att säkerställa kvaliteten?
3. Funktion – Är detta långsiktigt den bästa lösningen, har vi tänkt rätt vid projekteringen?
4. Miljökrav – vissa data och krav hanteras av Katja Närhis grupp 'Hälsa & Miljö' men gruppen 'Teknik och Material' har börjat titta på andra miljöparametrar såsom klimatpåverkan, transporter mm.

Samtalet/intervjun med Dinko och kollegorna från gruppen 'Teknik och Material' var mycket upplysande för rapportförfattarna och detta är sannolikt ett mycket mer omfattande område än vad intervjun förmår att återspegla.

6.4 Sammanfattning intervju med Katarina Malaga, RISE

Katarina Malaga är vetenskaplig ansvarig och kontaktperson för ett projekt bedrivet av RISE och finansierat av Svenskt Vatten avseende sk ”grön betong” där inblandning av GGBS och flygaska i betong i kontakt med dricksvatten undersökts. Den betong som används i Sverige har traditionellt haft en hög inblandnings-

fraktion cement. Inom ramen för forskningsprojektet om betong för dricksvattenanläggningar – refererat till som ”grön betong”, har man bl a studerat hur man skulle kunna minska cementfraktionen i betongen genom inblandning av flygaska och leror i cementen. Betong med inblandning av flygaska, med användningsapplikationer för dricksvatten anses som kontroversiellt då farhågor om att tungmetaller ifrån flygaskan riskerar att lakas ut till dricksvattnet. Den stora fördelen med att minska cementinblandningen ligger i att cementtillverkning är mycket energiintensiv då en blandning av leror och kalksten (CaCO_3) måste upphettas till ca 1450 °C i tillverkningen så att CaCO_3 omvandlas till CaO . Globalt beräknas cementtillverkning stå för ca sju (7) % av de globala koldioxidutsläppen (Irfan M, 2011). Således, att minska cementtillverkningen med några procent genom exempelvis minska fraktionen CaCO_3 får direkt stora positiva klimateffekter. Katarina Malaga och hennes forskargrupp, har i nyligen publicerade rapport ”*Klimatförbättrad betong för dricksvattenanläggningar*” (Svenskt Vatten, 2022) undersökt och föreslagit lämpliga betongblandningar där 30–50 procent av portlandcementen ersätts med masugnsslagg, flygaska och silikatstoff. Slutsatserna är att de undersökta betongblandningarna uppfyller de tekniska och kemiska kraven på konstruktioner för dricksvattenanläggningar.

Katarina menar att projektet visat att urlakningen av tungmetaller ifrån betong tillverkad från cement med en högre inblandningsdel flygaska, är mycket måttlig.

Flygaska är den fasta fasen som avskiljs vid rökgasrening. Flygaskan kan innehålla en stor del av de gifter och tungmetaller som bränslet innehöll före förbränningen samt ämnen som bildats under förbränningen. Enligt Katarina finns det vad gäller begreppet ’flygaska’ ett flertal missförstånd i VA-branschen. Den flygaska som används i betong för att minska cementinblandningen är sk stenkolsflygaska, vilket är en restprodukt från kolkraftverk. Denna flygaska är föremål för höga renhetskrav för att få användas i cement och betong. Flygaska som används för betongtillverkning regleras i standarden SS-EN 450-1 och SS-EN 450-2, och det är en harmoniserad standard, vilket betyder att produkten ska CE-märkas enligt reglerna i standardens bilaga ZA. De krav som ställs i standarden på kemiska samt fysiska egenskaper innebär att aska som kommer från förbränning av kommunalt och industriellt avfall inte får användas som typ II tillsatsmaterial utan enbart den flygaska som kommer från kolpulvereldade kraft- och värmeverk och som avskiljs till exempel med elektrostatiska filter får användas i betongtillverkning. Den kemiska sammansättningen av stenkolsflygaska varierar beroende på kolets sammansättning, men i huvudsak består stenkolsflygaska av aluminiumsilikatglas, vilken även den kan innehålla tungmetaller.

Även sk granulerad masugnsslagg (GGBS, Ground Granulated Blast Furnace Slag) nyttjas som tillsatsmedel i cement. Masugnsslagg är en biprodukt vid tillverkning av råjärn i masugn.

Cement innehållande såväl flygaska som masugnsslagg (GGBS) kan typgodkännas för kontakt med dricksvatten enligt Katarina. Cement certifierad enligt SS-EN 197-1 där den inblandade flygaskan är certifierad enligt SS-EN 450-1 eller SS-EN 450-2, får nyttjas i kontakt med dricksvatten. Den granulerade masugnsslagg som får allmänt betraktas som godkänd att nyttjas som tillsatsämne, skall vara certifierad enligt SS-EN15167-1, även om ett formellt krav ej föreligger.

RAPPORT AV MATERIAL I KONTAKT MED DRICKSVATTEN

Ett villkor för att nyttja flygaska och masugnsslagg som tillsatsmedel vid cementtillverkning är att man testar själva slutprodukten, betongen, i enlighet med provningsmetoden för metallurlakning, AW347. De parametrar som skall kontrolleras/verifieras är lakvattnets turbiditet, färg, lukt, smak, skumbildning samt halt av arsenik, bly, kadmium, krom och nickel.

Det som triggat kravet på laktest av betongen är om bindemedlet i cementen innehåller högre halter än nedanstående specificerat (se tabell 2 nedan).

Tabell 2. Högsta tillåtna tungmetallhalter i bindemedel i cement utan att laktest skall utföras på betongen (AW347).

Ämne	Halt, % (vikt/vikt)	Kommentar jmf. med gränsvärden i dricksvatten angivna i SLVFS 2001:30.
Arsenik	0,01	Gränsvärde i dricksvatten är 10 µg/l, gränsvärdet föreslås av Livsmedelsverket sänkas till 5 µg/l from 1/1 2023.
Kadmium	0,001	Gränsvärde i dricksvatten är 1 µg/l, gränsvärdet föreslås av Livsmedelsverket sänkas till 0,5 µg/l from 1/1 2023.
Krom	0,05	Gränsvärde i dricksvatten är 50 µg/l.
Nickel	0,05	Gränsvärde i dricksvatten är 20 µg/l.
Bly	0,05	Gränsvärde i dricksvatten är 10 µg/l, gränsvärdet föreslås av Livsmedelsverket sänkas till 5 µg/l from 1/1 2023.

Enligt Katarina visar resultat ifrån analyser av flygaska, GGBS och tillverkad cement med inblandning av flygaska och GGBS att halterna av i stort sett alla tungmetaller är ungefär lika stor i dessa material (även koppar, kvicksilver, mangan, antimon, tenn, tallium, vanadin och zink ingick i studien).

Genomförda laktester (enligt SIS-CEN/ TS 16637-2) på gjutna betongkuber (1*1*1 dm) av 1) betong innehållandes ren portlandcement, 2) betong med olika grad av GGBS-inblandning och 3) betong baserad på anläggningscement FA (som innehåller stenkolsflygaska) resulterade inte i förhöjda tungmetallhalter i lakvattnet, vilket enligt Katarina konfirmerar att flygaskeinblandning och inblandning av GGBS i cement **inte** medför ökade risker för tungmetalexponering då denna typ cement nyttjas i betongprodukter i kontakt med dricksvatten.

Det finns ett 25-tal olika internationellt vedertagna cementstandarder och rapporten kan dessvärre inte göra anspråk på att redovisa innehållet i dessa i detalj. I Sverige används främst CEM I, CEM II, anläggningscement FA, samt portlandcement med GGBS-inblandning.

Rapportförfattarna vill rikta ett särskilt tack till Katarina Malaga som generöst bidrog inte bara med sin tid för ett samtal, men också delade med sig av data ifrån en vid intervjutillfället ännu inte publicerad rapport.

6.5 Sammanfattning intervju med Mikael Areschoug & Ole Djursklev, VA Syd

Kommunalförbundet VA SYD bildades 2008 mellan Lunds och Malmös VA-verksamheter. Den 1 januari 2011 gick Burlövs kommun med, den 1 januari 2012 tillkom Eslöv och 1 januari 2019 anslöt Lomma till VA SYD. Man driver ett stort dricksvattenverk (15-20 % av Malmö stads vattenförbrukning, ca 50 000 PE) och två mindre dricksvattenverk som i en framtid kommer att avvecklas. Total reservoarkapacitet är 24 km³. Mest dricksvatten, motsvarande 500 000 PE köps dock från Sydsvatten (som driver Ringsjöverket och Vombverket) men lagras och distribueras av VA Syd.

Mikael och Ole har arbetat i VA Syd länge och bägge har framförallt arbetat med beredningsverksamheten.

Enligt Mikael och Ole finns det idag inom VA Syd inte ett systematiskt arbetssätt avseende produkter och material i kontakt med dricksvatten. VA Syd håller dock på att omorganiseras just nu (organisationen har växt och uppgår 450 anställda i dagsläget). En distributionsgrupp har bildats, liksom en produktionsgrupp. Den nya organisationen måste sätta sig innan ett nytt arbetssätt och nya rutiner avseende datakrav vid upphandling kring produkter och material i kontakt med dricksvatten kan implementeras.

VA Syd har relativt nyligen projekterat och renoverat en större reservoar invändigt, Oxie reservoar, (4 år sedan). Man valde bort lösningar som t ex "Click IT" och valde istället en invändig renovering med en sprutbetongprodukt ("STOCKCRETE"), Efter att ha översiktligt bedömt olika metoder för invändig renovering tog man ett medvetet beslut att undvika plast/coatingprodukter samt invändig beklädnad av väggar och golv. Reservoaren hade tidigare en invändig bitumenbeläggning som anlades i mitten på 70-talet men som nått sin tekniska livslängd (blås- och bubbelbildning i bitumenfilmen).

Upphandling i projektet gjordes i samverkan med entreprenören. Via kontakter gjordes inför projekteringen en erfarenhetsinsamling ifrån vattenverk i Gbg-området (man inhämtade aktivt erfarenheter av produkten från Vatten & Kretslopp i Gbg avseende vattenverken i Lackarbäck och Alölyckan). Produkten föreföll ha goda tekniska egenskaper men egentligen grundades bedömningen på erfarenheter hos en annan VA-huvudman och inte specifikt på dataunderlag från leverantören. VA Syd identifierade att man ville kunna ha en fuktgradient genom betongen i reservoaren (så att betongen skall kunna "andas"). Click-it-lösningar t ex HYDRO^{CLICK} medför att betongens fukthalt över tid kommer att minska och det menar man kan generera prematura sprickor, framförallt utvändigt. Betongen impregnerades sedan invändigt med en kristalliseringsvätska, "Vetrofluid evercreate", vilken är typgodkänd i enlighet med det svenska systemet (se bilaga 6A och B) så att porer i sprutbetongskiktet invändigt reduceras. STOCKCRETE

var vid beslut om användandet ej typgodkänd enligt de tyska typgodkännande-standarderna.

STOCKCRETE innehåller flygaska vilket enligt VA Syd medför att den binder bättre till underlaget då vidhäftningsförmågan när den påsprutas blir bättre.

I samband med renoveringen av Oxie-reservoaren arbetade man mycket med att ta fram en ur arbetsmiljö säkrare reservoar där man byggde en så kallad "ubåtslucka" i reservoarens botten sådan att periodisk rengöring av reservoaren kan ske med personal stående på reservoargolvet och inte nedklättrande via en takstege. Man är mycket nöjd med denna lösning och rekommenderar andra VA-huvudmän att överväga denna tekniska lösning.

Just nu projekteras en invändig restaurering av reservoaren i Löberöd. Med största sannolikhet kommer tekniken som nyttjades i Oxie reservoar (rengöring/blästring och sedan applicering av "STOCKCRETE"-produkten) nyttjas, med efterföljande portätning med "Vetrofluid"-produkten eller motsvarande). Vad gäller förekomst av flygaska i "Stockread"-produkten betraktas detta ur ett tekniskt perspektiv som mycket bra då vidhäftningen med befintlig betong anses bli bättre men VA-Syd känner generellt en viss oro för att flygaska och potentiell tungmetallurlakning till dricksvatten.

VA Syd har inte haft möjlighet att kunna tillgodoräkna sig hjälp eller stöd från miljöförvaltningen i någon av de kommuner som delägare av kommunförbundet VA Syd.

När man väl får in typgodkännanden från leverantörer som vill marknadsföra produkter, har man av tradition tillmätt de tyska typgodkännanden mest tillförlitlighet.

Angående fetter och smörjolja brukar man som regel kontrollera att produkten är 'livsmedelklassad'.

Den produkttyp som man inom VA Syd uppfattar som mest problematisk är coatings och ytskikt. Inom ramen för verksamheten testade man bl a en polyurea-produkt som skulle appliceras via påsprutning med efterföljande härdning. Produkten uppfattades som mycket problematisk då härdningen inte verkade stoppa, inte ens långt efter den härdningstid som angivits av leverantören. Hade produkten t ex använts invändigt en reservoar i kontakt med dricksvatten undrade man hur mycket ohärdad produkt (monomerer och andra kemiska ämnen) som förekommit i kontakt med vattnet och hur mycket som lakats ut innan produkten härdat klart.

I övrigt upplever VA-Syd att det vore bra med samarbeten i branschen och ett mer organiserat och systematiskt sätt för kunskaps- och erfarenhetsåterföring mellan de kommunala VA-huvudmännen. Man uppfattar Svenskt Vatten som en seriös branschorganisation men har ändå inte känt att man kan vända sig till dem med specifika, produktrelaterade frågeställningar.

6.6 Sammanfattning intervju med Fredrik Kilstam + kollega, Örebro kommun

Örebro kommuns dricksvattenverk svarar för beredning, lagring och distribution till ca 140 000 personer (motsvarar ca 38 km³/dygn ut på nätet). Råvattnet är ytvatten från Svartån. Periodiska mätningar visar på förhöjda halter av humusämnen, DOC, turbiditet, färgtal men låga eller ej ens rapporterbara halter av föroreningar som t ex PFAS₁₁. I samband med beredningen av dricksvattnet nyttjas natrium hypoklorit-dosering för desinfektion.

I organisationen kring produktion av dricksvatten har man avsiktligt valt att försöka undvika kemiska produkter (typ coatings och ytskiktprodukter) så mycket som möjligt då det uppfattas som ganska komplicerat att bedöma huruvida produkterna verkligen är kompatibla med dricksvatten, och istället förlita sig på betong och syrafast rostfritt stål.

Ledningsnätet för dricksvatten i Örebro härrör från 1800-talet och innefattar ett stort antal materialtyper (gjutjärn, eternit, cement av olika slag, PVC och PE). Istället för att re-lina rör och rörsektioner, gräver man upp rörsektionen och byter ut den mot PE80.

Det stora nybyggnadsprojektet i kommunen på dricksvattensidan är den nya vattenreservoaren "Lyran" som skall tas i drift under 2023. "Lyran" kommer då att ersätta den befintliga reservoaren "Svampen" som är mer ett traditionellt vattentorn. "Svampen" togs i bruk 1958 och har tömts och tvättats invändigt ca vartannat år. De materialval som gjordes när "Svampen" konstruerades har visat sig varit mycket lyckosamma då inga större invändiga reoveringar krävts.

"För "Lyran"" har man ställt krav på att endast råbetong med en teknisk livslängd om minst 100 år, skall kunna komma i kontakt med dricksvattnet. För att minimera risken för mikrobiell tillväxt i vattnet i "Lyran" har man ställt krav på att formolja ej får nyttjas som släppmedel på gjutformarna. Istället kommer man beklä gjutformarna med Formtexväv.

Frågeställningen kring eventuell förekomst av flygaska i betongen var ny. Man har inte ställt krav på att betongen som nyttjas skall vara fri från flygaskeinblandning då det ej varit känt att den typen av betong ens kunde riskera att användas för gjutning av t ex konstruktionselement i reservoarer. Nu när frågan togs upp tycker man att frågeställningen är relevant och man kommer sannolikt att försöka informera sig bättre, t ex genom att läsa RISE kommande rapport på området (se intervjun med Katarina Malaga).

"Lyran" kommer till sin konstruktion vara lite unik då den kommer att ha två kammare som bägge kommer att ha "omrörare", vilka borgar för bättre omblandning av dricksvattnet och en planare flödesprofil ut i distributionsnätet.

Generellt vill man på Örebro kommuns dricksvattenverk att endast material och produkter som har någon form av typgodkännande förekomma. Men, det är mycket svårt att förhålla sig till och bedöma värdet/innebörden av vissa typgodkännanden. Om en produkt är typgodkänd av Kiwa eller annat organ, i enligt bestämmelserna i Plan- och Bygglagen, betyder det då att produkten är dricksvattenkompatibel?

RAPPORT AV MATERIAL I KONTAKT MED DRICKSVATTEN

Eftersom man har en policy att i så liten utsträckning som möjligt använda sig av coatings eller två-komponentsprodukter och istället nyttja betong och rostfritt stål (EN14436), är det svårt att svara på frågan om urlakning, mikrobiell påväxt eller påverkan på lukt och smak är svårast att förhålla sig till vid upphandlingar av entreprenader.

Man försöker inhämta erfarenheter av olika produkter ifrån andra VA-huvudmän. Produkten "Aquatek Elastic" har man varit intresserad av och från VA-huvudmannen i Strömstads kommun inhämtat erfarenheter ifrån applicering av produkten utförd 2005 vad gäller påverkan på lukt och smak och om produkten verkligen har så god vidhäftningsförmåga som leverantören angivit och som det informeras om i marknadsföringen ("*Cementbaserat tvåkomponentsmaterial som när det härdat bildar ett vattentätt och flexibelt membran för utsatt betong. Två lager på totalt 2 mm med Aquatek Elastic 2C tillåter rörelser på upp till 0,6 mm och skyddar mot 15 bar positivt och negativt vattentryck.*"). "Aquatek elastic 2C" är ej typgodkänd i enlighet med de svenska certifieringsreglerna men däremot i enlighet med de franska (se bilaga 7).

Informations- och erfarenhetsåterföring mellan VA-huvudmän i Sverige betraktar man som värdefull.

För kemiska produkter, i den mån de förekommer, tar man in säkerhetsdatablad och försöker utifrån produktens CLP-klassificering och de ingående ämnens CLP-klassificering, bedöma om produkten kan användas med minimal risk.

Det finns behov av sakkompetens och rutiner för att kunna bedöma dataunderlag från leverantörer men man har dessvärre ej kunnat ta hjälp av den typen av kompetens från kommunens miljöavdelning.

För "Lyran" har man kravställt att den skall gjutas med "frostsäker betong" och det är upp till entreprenören att föreslå produkter som uppfyller det specificerade kravet.

Lakbarhetsfrågan är viktig och på grund av osäkerheterna i att bedöma olika plast- och coatingprodukter med avseende på migration av farliga ämnen har man valt att i så stor utsträckning som möjligt nyttja betong, rostfritt syrafast stål och PE-rör.

I den mån man granskar typgodkännanden tillmäts de tyska typgodkännanden i enlighet med KWA/KTWs standarder god trovärdighet, liksom franska typgodkännanden. Italienska typgodkännanden förekommer och inges emellanåt från leverantörer men det är osäkert för VA-huvudmannen vad de egentligen innebär.

Man efterlyser mer vägledning ifrån exempelvis Livsmedelsverket. Varför kan inte Livsmedelsverket införa svenska typgodkännanden för material i kontakt med dricksvatten? Borde det inte vara i deras uppdrag? Svenskt Vatten är nog en bra branschorganisation för alla VA-huvudmän men man har hitintills inte vänt sig till Svenskt Vatten för stöd i beslutsprocesser i någon större omfattning.

6.7 Sammanfattning intervju med Mats Engdahl, Svenskt Vatten AB

Svenskt Vatten AB är branschorganisationen för svenska VA-huvudmän. Man bedriver en omfattande utbildnings-/konferensverksamhet för att föra ut ny kunskap till VA-huvudmännen. Organisationen finansieras genom medlemsavgifter. I syfte att nå visionen att Sverige ska ha rent dricksvatten, friska sjöar och hav ska Sveriges VA-organisationer år 2026⁸ väsentligt stärkt sin förmåga att:

- Leverera hållbara, kostnadseffektiva och säkra vattentjänster.
- Bidra i samhällsplanering och klimatanpassning.
- Vara en attraktiv arbetsgivare.

Svenskt Vatten AB är en ofta vidtalad remissinstans på EU-nivå, nationellt, regionalt och även på lokal nivå. På EU-nivå driver man Green Deal vars olika beståndsdelar pekar direkt eller indirekt på vatten, resurseffektiva samhällen, cirkulärekonomi och hållbarhetsfrågor i allmänhet.

Vidare ska nu dricksvattendirektivet implementeras nationellt samtidigt som avloppsdirektivet öppnades för revidering 2021. Andra processer med potentiellt mycket stor påverkan på medlemsorganisationerna är möjlig revidering av EU:s slamdirektiv, en ny kemikaliestrategi inom EU, en ny läkemedelsstrategi inom EU och en ny strategi inom EU avseende cirkulär ekonomi. Svenskt Vatten AB driver ett aktivt opinionsarbete på alla dessa fronter.

Mats Engdahl har varit expert på området dricksvattenproduktion inom Svenskt Vatten sedan 2019 men har genom en lång karriär (30 år) inom Kretslopp och Vatten i Göteborg arbetat som senior dricksvattenspecialist och tidigare som enhetschef för Alelyckans dricksvattenverk.

Mats menar att det kan uppfattas som problematiskt med så många olika typgodkännanden - svenska, tyska, franska mm. Det är inte lätt för VA-huvudmännen att orientera sig kring detta. De svenska typgodkännandena har de senaste 3-4 åren försökt följa den tyska typgodkännandeprocessen. Dock har man ibland släpat efter nyimplementerade regler i den tyska godkännandeprocessen varför svensk typgodkännanden från 2021 och senare kan betraktas som fullgoda. Annars brukar Mats alltid råda VA-huvudmän som upplever det som förvirrande att gå på information i tyska och holländska typgodkännanden.

Som VA-huvudman bör man ta fram egna rutiner för vilka data och vilken information man bör avkräva från entreprenörer och leverantörer. Datakraven kan sedan variera beroende på produktkategori - alla material/produkter kanske inte kräver samma omfattande dataunderlag.

Mats utvecklade just denna typ av rutiner inom Kretslopp och Vatten i Göteborg när han arbetade där. Det man främst bör beakta när man riskbedömer en produkt i kontakt med dricksvatten är enligt Mats;

⁸ Se Svenskt Vattens uppdrag och långsiktiga målsättning; ” Den starka VA-organisationen 2026”

RAPPORT AV MATERIAL I KONTAKT MED DRICKSVATTEN

- 1) Yt/volymförhållandet där produkten kommer att användas. En produkt som används när yt/volymförhållandena är påfallande (höga), t ex i ett filter eller i en jonbytare är betydligt mer kritisk med avseende urlakning och migration av ämnen till dricksvattnet, medan yt/volymförhållandena i en reservoar som i de flesta fall är låg, är mindre kritisk.
- 2) Kontakttiden som dricksvattnet har med materialet eller produkten. Således kommer lagringskärl, utjämningsstankar och reservoarer, där omsättningstiden är relativt lång (dygn), innebära en längre kontakttid jämfört med en pumpstation i distributionsnätet där uppehållstiden kanske begränsar sig till minuter eller timmar. En lång omsättningstid och därmed en lång kontakttid bör absolut beaktas m a p mikrobiell tillväxt och i viss mån även avseende lakproblem. Bägge dessa parametrar riskerar att påverka dricksvattnets lukt och smak.
- 3) Halten av det farliga ämnet/ämnena i produkten/materialet. Ju högra halt av det farliga ämnet, desto större sannolikhet är det att det migrerar ur /lakas ur produkten /materialet med resulterande halter i dricksvattnet som innebär en risk.

Mats menar vidare att det är svårt för en mindre VA-huvudman att förhålla sig till alla förändringar som skett vad gäller dricksvattenkompatibla material och produkter och regelverket kring dessa. Dricksvattenutredningen 2014⁹ konstaterade i sitt delbetänkande att myndigheter behöver ta ett större ansvar. Man föreslog att Boverket, Kemikalieinspektionen och Livsmedelsverket skulle etablera en kunskaps- och informationsplattform.

2016 tog Boverket fram en rapport och strategi där man redovisade förslag på hur regler för material i kontakt med dricksvatten skall kunna bli tydligare. Mats förhoppning på det nya dricksvattendirektivet var att det nu skulle bli tydligare vad som gäller material som kommer i kontakt med dricksvatten, något som dittills hade varit väldigt luddigt formulerat.

Inom ramen för det ”nya” dricksvattendirektivet, (EU) 2020/2184, beskrivs ju i artikel 11 (”Minimikrav för hygien avseende material som kommer i kontakt med dricksvatten”) att det är medlemsstaterna som skall säkerställa att material som är avsedda att användas i nya installationer eller, om det rör sig om reparationer eller ombyggnad, i befintliga installationer för uttag, beredning, lagring eller distribution av dricksvatten, och som kommer i kontakt med sådant vatten, inte

- a) direkt eller indirekt äventyrar skyddet av människors hälsa enligt vad som föreskrivs i detta direktiv,
- b) har en negativ inverkan på vattnets färg, lukt eller smak,
- c) främjar mikrobiell tillväxt,
- d) läcker föroreningar till vattnet i högre grad än vad som är nödvändigt för det avsedda syftet med materialet.

⁹ Delbetänkande av Dricksvattenutredningen, Stockholm 2014, Statens offentliga utredningar, SOU 2014:53

Dock beskrivs senare i direktivtexten att VA-huvudmännen dock får vänta på en mer enhetlig och konkret tillämpning av den ovanstående punkten. Detaljer implementeras så småningom i en rad olika genomförandeakter under 2024 – 2025 som tidigast.

På frågan om inte Svenskt Vatten kunde ta *lead* och under tiden aktivt bistå de mindre VA-huvudmännen med råd och stöd förklarade Mats att Svenskt Vatten försöker inom ramen för sitt mandat att utgöra remissinstans, utbilda och ta fram faktaunderlag till stöd för VA-huvudmännen, men branschföreningen Svenskt Vatten ska varken ta över uppgifter som borde ligga på centrala myndigheter, eller börja konkurrera med typgodkännande-företagen (RISE och Kiwa).

Vidare diskuterades de nya gränsvärden och regler i dricksvattendirektivet avseende ämnesgruppen PFAS där Kommissionen senast den 12 januari 2024 kommer att fastställa och precisera tekniska riktlinjer för analysmetoder för övervakning av per och polyfluoralkylerade ämnen under parametern ”PFAS totalt”¹⁰ och ”Summan av PFAS”¹¹, inbegripet detektionsgränser, parametervärden och provtagningsfrekvens, och att medlemsstaterna har till januari 2026 på sig att tillse att nödvändiga åtgärder för att säkerställa att dricksvatten är förenligt med de parametervärden för PFAS som föreligger i direktivet. Många dricksvattenverk, framförallt de som nyttjar akvifärer vid rullstensåsar och isälvsavlagringar med i huvudsak genomsläppligt material kommer att få problem med att uppfylla det nya parametervärdet avseende PFAS. Mats tror att det kommer att bli aktuellt för många kommuner att bygga distributions- och förbiledningar från konstaterat rena akvifärer till sin VA-huvudman, då rening av det befintliga råvattnet till acceptabel-nivå kan komma att visa sig oacceptabelt kostsamt.

Journalisten Daniel Värjö har fört utifrån uppgifter om PFAS-halter i dricksvatten i Sverige ifrån en enkät till ett stort antal Länsstyrelser konstaterat att mer än två miljoner svenskar (15 dricksvattenverk) idag dricker ett vatten med PFAS-halter > 4 ng/l (Σ PFAS₄) där (Vetenskapsradion Klotet, 2022-05-11). Givet hur ofta PFAS detekteras i varor och produkter generellt i samhället, är det inte heller osannolikt att material och produkter avsedda för kontakt med dricksvatten kan innehålla denna ämnesgrupp och därmed lakas ut till dricksvattnet i sådana mängder att haltgränserna i det ”nya” dricksvattendirektivet riskerar att överskridas. Flygaska från kraftvärmeverk, och även mer tekniskt dedikerade förbränningsanläggningar^{12,13} har exempelvis visats sig innehålla varierande men

¹⁰ ”PFAS totalt” innebär summan av i princip alla ämnen som innehåller minst en fluor-kol:bindning. Amerikanska Naturvårdsverket US EPA uppskattar att det rör sig om ca 10 700 fluor-organiska ämnen. Gränsvärdet för ”PFAS total” är 500 ng/l. Hur man skall kunna verifiera detta krav måste EU-kommissionen specificera i sitt deldirektiv då antalet tillgängliga analysmetoder för att kvantifiera > 10 000 ämnen sannolikt är begränsat.

¹¹ ”Summan av PFAS” innebär den aggregerade halten av 21 PFAS-homologer som i Sverige definierats av Livsmedelsverket. Gränsvärdet ”Summan av PFAS” är 100 ng/l. Dessutom har Livsmedelsverket föreslagit att Σ PFAS₄ < 4 ng/l, där de 4 PFAS-homologer som aggregeras till Σ PFAS₄ är Perfluoroktansulfonsyra (PFOS), Perfluoroktansyra (PFOA), Perfluoronansyra (PFNA) och Perfluorhexansulfonsyra (PFHxS).

1 ng/l = 1*10⁻⁹ g/l.

¹² Liu S, Zhao S, Liang Z, Wang F, Sun F, Chen D, (2021), “Perfluoroalkyl substances (PFASs) in leachate, fly ash, and bottom ash from waste incineration plants: Implications for the environmental release of PFAS”, Science of The Total Environment, Vol 795, 15 November 2021, 148468,

¹³ Wohlin D, (2020), “Analysis of PFAS in ash from incineration facilities from Sweden”, Bachelor thesis, Örebro University.

detekterbara halter av PFAS. Om flygaskan sedan nyttjas för cementtillverkning finns ju en uppenbar risk att PFAS lakas ut till dricksvatten t ex i en reservoar.

6.8 Sammanfattning intervju med Malin Bugaj, Lerums kommun

VA-huvudmannen i Lerums kommun förvaltar och driver ett dricksvattenverk som försörjor orterna Lerum, Floda, Gråbo och Sjövik (totalt 10 000 hushåll vilket motsvarar ca 34 000 pe) med dricksvatten. Råvattnet är ytvatten från ett antal sjöar, bl a Oxsjön och Stora Stamsjön. I samband med beredningsprocessen nyttjas UV för desinfektion.

VA-huvudmannen i Lerums kommun har implementerat en nyligen framtagen rutin för vilka data, typgodkännanden och övriga tester som en leverantör skall tillhandahålla för att produkten skall kunna användas i kontakt med dricksvatten. Rutinen bygger på positivlistorna från 4MS/4MSI. Dessutom har man över åren utvecklat relationer till andra VA-huvudmän i ett formellt nätverk med flera andra VA-huvudmän där metoder, material och processer diskuteras och där ett aktivt erfarenhetsutbyte sker.

Man har inte fått eller kunnat räkna med något stöd vad gäller bedömning av produkter eller material ifrån kommunens miljöavdelning. Däremot har man utvecklat gemensamma rutiner och ett gott samarbete med Lerums kommuns andra avdelningar med avseende på skalskydd.

I samband med upphandlingar av utförandeentreprenader har man avropat mycket konsulthjälp. Hitintills har man varit nöjd med den hjälp man har kunnat få av den externa konsulten (Norkonsult).

Den större renovering som genomförts i närtid har varit av reservoaren i Lerum, vilken beräknas vara färdigställd under 2022. VA-huvudmannen har för entreprenören specificerat material och arbetsmetod för renoveringen. I upphandlingen (AB04) har man sedan tagit fram en teknisk specifikation. I detta fall har man gått på den s k Click-it:metoden¹⁴ (PE80-plattor som appliceras invändigt reservoaren på fastmonterade metallprofiler. Sedan ”svetsas” plattornas skarvar ihop). Upphandlingsvillkoren är dock sådana att entreprenören ej kan hållas ansvarig för om svetsarna inte håller en viss given tidsrymd när väl renoveringen kontrollbesiktigats och godkänts. Man känner sig ändå säkra på att man valt rätt metodik för renoveringen av reservoaren då man inhämtat omfattande information och erfarenheter ifrån VA-huvudmannen i Göteborg Kretslopp och Vatten som applicerat metoden i ett flertal renoveringar av reservoarer.

I samband med tidigare renoveringar av reservoarer har man nyttjat metoden med att medelst sprutbetong invändigt etablera en ny betonghud. Anledningen till att man nu valt att frångå den renoveringsmetoden är att den applicerade betonghuden blir väldigt grov med ytliga porer. Ytans beskaffenhet leder sannolikt till stagnata vattenfraktioner i ytliga porer vilket propagerat mikrobiell tillväxt och omfattande

¹⁴ HYDROCLICK

biofilmbildning inuti reservoaren. Det har visat sig vara mycket svårt att hålla reservoaren ren invändigt.

Den produktkategori man tycker är svårast att bedöma är annars coatings och ytskikt p g a risken för utläckage av monomer och additiv/mjukgörare till dricksvattnet.

Långsiktigt arbetar man nu med att ta fram ett arbetssätt (processer och rutiner) för alla typer av renoveringar och entreprenadformer.

6.9 Sammanfattning intervju med Stefan Coric, RISE Certifiering

Typgodkännandeprocessen för material och produkter i kontakt med dricksvatten har funnits sedan Statens Planverks tid (myndigheten uppgick i bl a Boverket mfl.) 1988.

Under 1990-talet avknoppades typgodkännandeprocessen från Boverket till två dotterbolag; Statens Provningsanstalt (SP) och SwedCert. SP blev sedermera del av RISE - Research Institutes of Sweden AB (RISE) och SwedCert köptes upp av Kiwa Sverige AB (Kiwa).

I dagsläget finns två, av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (Swedac) ackrediterade företag, som får typgodkända produkter och material i kontakt med dricksvatten, RISE och Kiwa.

Följande certifieringar krävs av RISE och Kiwa som verksamhetsutövare för att de skall få typgodkända produkter i kontakt med dricksvatten i det svenska systemet;

ISO IEC 170 25; certifieringen gör det möjligt för laboratorier och testverksamheter visa att de fungerar kompetent och genererar giltiga resultat, vilket främjar förtroendet för deras arbete både nationellt och runt om i världen. ISO IEC 17025 ställer krav på;

1. Hantering av personalens kompetens.
2. Dokumentkontroll av rutiner.
3. Effektiva tekniska register.
4. Lämpliga faciliteter och förutsättningar.
5. Lämplig kalibrerad utrustning.
6. Certifierade referensmaterial.
7. Lämpliga reagens.
8. Lämplig testmetod.

Provningar som utförs som underlag för certifiering utförs i enlighet med ISO 17025.

ISO IEC 17020; certifieringen ställer krav på kompetensen hos organ som utför inspektioner och på opartiskhet och konsekvens i deras inspektionsverksamhet. Den gäller för inspektionsorgan av typ A, B eller C, enligt definitionen i ISO/IEC 17020:2012, och den gäller för alla skeden av inspektionen. Skillnaden mellan ISO 17020 och ISO 17025 är att ISO 17020 reglerar hur testlabb som måste ge beslut

när det gäller godkänt/underkänt skall arbeta medan ISO 17025 reglerar testlabb som ska tillhandahålla mätresultat skall arbeta. ISO IEC 17020 ställer krav på;

1. Administrativa krav.
2. Krav på oberoende, opartiskhet och integritet.
3. Sekretess.
4. Organisation och ledning.
5. Kvalitetssystem.
6. Kompetent personal.
7. Faciliteter och utrustning.
8. Inarbetade inspektionsmetoder och procedurer.

Uppföljande kontroll avseende utfärdade certifieringar görs i enlighet med ISO 17020.

ISO IEC 17065; denna ISO-certifiering är en ackrediteringsstandard för produktcertifieringsorgan. Som namnet säger, är denna standard för de organ som certifierar kvaliteten på en produkt. Produkten kan antingen vara en fysisk eller någon process eller vilken tjänst som helst. Själva typgodkännandeprocessen på RISE och Kiwa bedrivs i enlighet med ackrediteringen ISO 17065.

Typgodkännanden för produkter i kontakt med dricksvatten utförs på RISE på dedikerad avdelningen, RISE Certifiering.

Förutom de frivilliga typgodkännandena för material i kontakt med dricksvatten, kan material och produkter CE-märkas enligt Byggproduktförordningen (EU 305/2011).

Det som gör typgodkännandena speciella är att man är mycket tydlig och explicit kring vilken användning en produkt typgodkänts för.

I Sverige är typgodkännande för produkter i kontakt med dricksvatten en frivillig process emedan krav på typgodkännande sedan flera år implementerats i tysk, nationell lagstiftning. Specifikt är det artikel 11.7 i dricksvattendirektivet som implementerats i den tyska lagstiftningen trots att ett flertal deldirektiv ännu inte föreligger. I Sverige har man tagit rygg på det tyska systemet och när detta ändrats eller reviderats, har det svenska systemet med viss eftersläpning också uppdaterats. I Danmark fanns ett annat system för typgodkännande som av branschen betraktades som misslyckat och systemet används i stort sett inte alls. Istället accepteras svenska, tyska och holländska typgodkännanden.

Delar av nästkommande kapitel innehåller också information om det svenska certifieringssystemet som inhämtades vid intervjutillfället med Stefan Coric och ifrån RISE certifieringsregler (draftversion som med smärre ändringar fortfarande möjliga, kommer implementeras i närtid).

7 Den svenska processen för typgodkännande

I Boverkets föreskrift 2011:19 och senare i BFS 2013:6 TYP7 beskrivs föreskrifter och allmänna råd avseende frivilligt typgodkännande och beslut om tillverkningskontroll enligt 8 kap. 22 och 23 §§ i plan- och bygglagen (PBL 2010:900), samt 4 kap. 9 och 10 §§ i plan ("avseende byggnader och byggnadsverks tekniska egenskaper i fråga om skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö") och byggförordningen (2011:338). I dricksvattenföreskrifterna, SLVFS 2001:30, finns vidare krav på att dricksvattnet inte får förorenas av material från installationer.

Kraven innebär följande;

- Produkter får inte påverka dricksvatten-kvaliteten i sådan utsträckning att de gränsvärden som Livsmedelsverket ställer krav på överskrids.
- Produkter får inte ha en oacceptabel påverkan på lukt och smak.
- Produkter får inte ha oacceptabel ökning av potentialen för tillväxt av mikroorganismer.
- Material ska vara tillverkade av utgångsämnen/legeringar som finns på positivlistor för material i kontakt med dricksvatten. Undantag för detta krav finns.
- Material ska vara bedömda av ackrediterat laboratorium baserat på materialinformation från tillverkare och underleverantörer. (Material ska genomgå urlakningsförsök baserat på undersökningsprogram framtaget av laboratoriet.
- Efterföljande analyser får inte påvisa att det förekommer resthalter av utgångsämnen eller andra biprodukter. Likaså ska analysen visa att reaktionsprodukter med vatten eller nedbrytningsprodukter som klassas som t.ex. cancerframkallande, mutagena, reproduktionstoxiska eller hormonstörande finnas i så höga halter att det kan ge en märkbar effekt på människors hälsa.)
- Tvåkomponentsepxi för gjutning av nya plaströr inuti befintliga tappvattenrör får inte innehålla bisfenol A eller bisfenol A diglycidyleter.
- Vid sammansatta produkter ska varje enskilt material bedömas. Material kan undantas ifrån krav om kontaktyta är liten (se nedan).
- Komponenter som kan exkluderas vid certifiering är t ex. temperatur-, flödesreglage och strålsamlare i blandare.
- En bedömning görs för varje enskild produkt om vilka delar som kan undantas från kraven i denna regel.

Rent konkret måste ett företag som önskar få en produkt typgodkänd enligt det svenska systemet ha ett system på plats som motsvarar ISO 17020 innefattandes kraven på tillverkningskontroll/egenkontroll enligt certifieringsregel CR074 ("Tillverkningskontroll för tappvattenprodukter"), att det finns implementerade kontrollanvisningar för produkten, samt att företaget har implementerat någon form av recepturkontroll. Ansökan om typgodkännande skall inges skriftligt och innehålla ett definierat tekniskt underlag. Det tekniska underlaget omfattar som ett minimum;

RAPPORT AV MATERIAL I KONTAKT MED DRICKSVATTEN

- Produktnamn eller annan identifikation,
- Ritningar eller annan specifikation (t ex produktens receptur),
- Förteckning över samtliga ingående material och komponenter,
- Materialspecifikationer
- Provningsrapporter och certifikat (tidigare utvärderingsrapporter om sådana föreligger),
- Installations- och bruksanvisningar
- Förslag till slutlig märkning (produkter ska märkas med certifieringsmärke. Märkningen ska innehålla

Uppgifter om;

1. Namn eller registrerat varumärke för företaget som svarar för produkten.
2. Namn på produkten.
3. Typgodkännandets nummer.
4. Boverkets inregistrerade varumärke (t).
5. Certifieringsorgan (RISE eller Kiwa).
6. Ackrediteringsnummer.
7. Tillverkningsställe, fabriksbeteckning eller motsvarande.
8. Tillverkningsnummer, datum eller annan märkning som ska återfinnas i tillverkarens kontrolljournal.
9. Kontrollorgan (RISE, DTI eller Kiwa, namn eller registrerat varumärke)

Om produkten som skall typgodkännas t ex är en coatingprodukt skall produktens fysikaliskt-tekniska egenskaper ha testats av ett laboratorium/testinstitut ackrediterat för de tyska testningsstandarderna (KTW mfl.). Ett flertal labb kan utföra de tester som krävs, t ex RISE, men testlabbet skall vara ackrediterat för just det testet, t ex ett migrationstest/urlakningstest. I närområdet förefaller Eurofins i Danmark vara det mest anlitade testlaboratoriet.

Typgodkännandets omfattning är de hygienkrav som föreligger för produkter i kontakt med dricksvatten (enligt definitionen i EU 2020/2184) som är avsedda att användas i installationer för uttag, beredning, lagring eller distribution av dricksvatten.

Reglerna för typgodkännande omfattar däremot inte material som har en ”begränsad yta i kontakt med dricksvattnet”. ”begränsad yta” definieras som en yta som är < 3 % av produktens totala yta i kontakt med vattnet.

Certifieringsorganet kontrollerar produktens receptur, testprotokoll från ackrediterat labb samt att tillverkaren har ett implementerat system för tillverkningskontroll. Är uppgifterna korrekta och kompletta utfärdas ett typgodkännande med en löptid om 5 år. Typgodkännandet kan sedan förnyas. Giltigheten förutsätter att övervakningen av tillverkarens system för egenkontroll sköts enligt kontrollanvisningen. Ansökan om förnyelse ska ske skriftligen, minst 6 månader innan giltighetstidens slut. Vid ansökan görs en bedömning om vilka åtgärder som krävs för att förnya typgodkännandet. Om inga förändringar skett i regelverk, specifikationer etc. kan typgodkännandet normalt förnyas utan ytterligare åtgärder. En förutsättning är naturligtvis att produkten är oförändrad i förhållande till det ursprungliga typgodkännandet eller den senaste revideringen. Att inga förändringar gjorts ska intygas av den sökande.

Innehavaren av typgodkännande är sedan ålagd att kontinuerligt genomföra avvikelserapportering till det kontrollorgan som finns inom systemet. Skulle t ex en coatingprodukts sammansättning förändras, skall detta rapporteras och är förändringen tillräckligt stor kan det innebära att nya tester måste göras.

Kontrollorganet inom typgodkännandesystemet utgörs av ett flertal aktörer där det ställs krav på ISO 17020-certifiering. Exempel på kontrollorgan är RISE, Kiwa och Danmarks Teknologiska Institut (DTI). Kontrollorganet ska vid besök kontrollera att den av tillverkaren och/eller importören/distributören beskrivna egenkontrollen fungerar på avsett sätt samt göra provuttag på certifierade/typgodkända produkter. Vad gäller RISE och Kiwa är det inte samma affärsområde/ekonomiska enhet som utför kontrollarbetet som det affärsområde som utfärdar typgodkännandena. SWEDAC har efter översyn bedömt att systemet i sin nuvarande utformning fungerar bra.

RISE bedömer att man hitintills utfärdat produktgodkännanden för ca 400 produkter i kontakt med dricksvatten. Dessvärre är i stort sett samtliga produktgodkännanden endast avseende vattenblandare, plaströr och slangar och endast ett fåtal har bäring på storskalig beredning, lagring och distribution av dricksvatten. Exempel på produkter med gällande svenskt typgodkännande utfärdat av RISE och Kiwa, för kontakt med dricksvatten har bilagts i bilaga 8 respektive bilaga 5.

Krav på metaller

Metaller ska vara provade enligt EN 15664 och utvärderade samt upptagna på positivlistan ” Common Approach on Metallic Materials - Part B: Positive list of compositions”. Metaller på denna lista uppfyller kraven för typgodkännande för respektive användningsområde (produktgrupp) enligt listans gruppindelning.

Utöver denna positivlista kan certifieringsorganet (RISE eller Kiwa) göra bedömningar för metaller om sammansättning är enkel och närliggande sammansättningar som finns på positivlistan.

För vissa typer av produkter (tex. kopplingar och ventiler) ska mässingslegeringar vara avzinkningshårdiga. Avzinkningshårdighet granskas enligt separat certifieringsregel.

Materialspecifikationer ska överensstämja mot positivlistan. Sammansättningen av metaller som bedöms uppfylla kraven ska verifieras via lämplig analysmetod. Mässingslegeringars orenheter får uppgå till max. 0,02% per ämne. T.ex. är max koncentration av vismut 0,02%.

Som alternativ till att använda ett material enligt positivlista är det också möjligt, att för vissa standardiserade metaller med enklare sammansättning att uppfylla kravet med hjälp av provning enligt NKB regler på färdig produkt (lakningsförsök utfört enligt NKB¹⁵ standarderna 4, 9, 12, 13 och 18) enligt EN 15664.

Plaster och organiska material

Plaster och andra organiska material ska bedömas enligt lämpliga kriterier för materialtypen.

Material bedömda mot de tyska utvärderingskriterierna KTW-BWGL från UBA

¹⁵ NKB; Nickel, Kadmium & Bly.

(Umweltbundesamt, den Tyska miljömyndigheten) uppfyller kraven för typgodkännande för respektive användningsområde (produktgrupp) enligt vad utvärderingen specificerar.

Material utvärderade mot tidigare gällande riktlinjer bedöms uppfylla kraven för typgodkännande så länge som certifikaten är giltiga.

Dessa riktlinjer är:

- “KTW Guideline”,
- “Coating Guideline” och
- “Lubricants Guideline”

Silikoner, elastomerer och termoplastiska elastomerer ingår inte i KTW-BWGL. För dessa material finns separata riktlinjer från UBA;

- “Silicone Transitional Recommendation”,
- “Elastomer Guideline” och
- “TPE transitional recommendation”.

Övriga material

Övriga typer av material som t.ex. emaljer, keramer och cementbaserade material ska bedömas enligt lämpliga kriterier för materialtypen.

Emaljer och keramiska material får endast innehålla de beståndsdelar som anges i Utvärderingskriterierna “Enamel and Ceramics Evaluation Criteria Document” från UBA.

Material ska genomgå urlakningsförsök och sammansättningen ska verifieras via lämplig analysmetod och jämföras mot kriterierna.

Cementbaserade material utvärderade enligt DVGW standard W 347 (tysk standard) bedöms uppfylla kraven för typgodkännande. DVGW 347 beskriver provning och bedömning av cementmaterial, tillsatsmedel, additiv, pigment, fibrer med mera och ger en positivlista för olika tillsatser som används i betongframställning.

Tillväxt av mikroorganismer

Icke metalliska material får inte ha oacceptabel ökning av potentialen för tillväxt av mikroorganismer. Material ska vara provade enligt EN 16421, metod 2. Material utvärderade enligt DVGW standard W 270 (tysk standard) alt. KTW-BWGL bedöms uppfylla kraven för typgodkännande.

Migrationsprovning av produkter

För produkter som innehållande metaller som inte finns på ”4 MS composition list” kan i vissa fall uppfylla kraven för typgodkännande om produkten genomgått migrationsprovning enligt NKB reglerna. Enbart standardiserade metaller med enklare sammansättning kan i så fall användas i produkten.

Gränsvärdet för kadmium är 2,0 µg i armaturens vattenmängd. Gränsvärden för bly enligt respektive NKB regel beskrivs nedan. Blandare testas enligt NKB 4.

Gränsvärde för blandare är 5 µg/l för bly. Om blandare ingår i en familj med flera modeller som tillverkas/bearbetas på samma sätt och med samma typ av material är det tillräckligt om blandaren med störst kontaktyta mot dricksvattnet testas.

8 Utländska typgodkännanden

De utländska typgodkännanden som förekommer hos leverantörer och tillverkare av produkter och material för kontakt med dricksvatten som frekvent förekommer på den svenska marknaden härrör ifrån två delvis parallella och överlappande system. Dels förekommer nationella typgodkännandesystem i ett flertal EU-länder, i Storbritannien och i USA, och dels förekommer godkännanden utfärdade i enlighet med principer fastställda/utvecklade inom ramen för 4MS-initiativet.

För den som önskar mer detaljerad kunskap om i nationella föreskrifter fastslagna lagkrav och nationella typgodkännandesystem inom EU refereras till Svenskt Vattens rapport och faktsammanställning ”Typgodkännande av material i kontakt med dricksvatten – hygieniska egenskaper” (Lukes & Trublet, 2020).

8.1 4MS/4MSI

Som tidigare beskrivits är 4MS-initiativet ursprungligen ett utvecklingsprojekt startat 2011 av fyra medlemsländer i EU, Tyskland, Frankrike, Nederländerna och Storbritannien med det uttalade syftet att ta fram gemensamma villkor för godkännande av material och produkter i kontakt med dricksvatten i dessa länder. Syftet var att försöka reducera förekommande handelshinder genom att skapa ett harmoniserat godkännandesystem med tester och krav samt utformning av bedömningssystem av hygieniska aspekter. Under resans gång har Storbritannien lämnat EU via Brexit (men inte lämnat 4MS-initiativet), Danmark har anslutit (2018), och Portugal har ansökt om att få ansluta (4MSI).

Man har inom projektet arbetat med att ta fram gemensamma listor så som harmoniserade positivlistor, ’4MS-core’ och ’4MS-combined list’ där till exempel utgångsämnen som är godkända att användas i kontakt med dricksvatten i respektive medlemsstat inklusive organiska material, metalliska material och cementbaserade material finns samlade.

För metalliska material finns nu en positivlista/acceptanslista bestående av legeringar vars sammansättning godkänts för kontakt med dricksvatten och som testats m a p metallurlakning i enlighet med standarden EN 15664-1.

För organiska material finns en positivlista med kemiska ämnen (monomerer, additiv, mjukgörare, hjälpämnen vid tillverkning) som är tillåtna i material som godkänts för kontakt med dricksvatten. Materialen/produkter godkänns m a p påverkan på dricksvattnets lukt och smak i enlighet med ett par EN-standarder (EN 1420, EN 14395 och EN 1622), m a p urlakning av kemiska ämnen till dricksvattnet i enlighet med ett par EN-standarder (EN 12873-1, EN 12873-1 och EN 15768), samt m a p mikrobiell tillväxt i kontakt med dricksvatten i enlighet med standarden EN 16421.

För cementbaserade material finns en positivlista samt en lista med s k accepterade generiska beståndsdelar (*Accepted Admixtures Constituents List*, AACL). På listan förekommer både organiska tillsatsmedel samt oorganiska beståndsdelar.

Cementbaserade produkter och betongmaterial godkänns sedan i kontakt med dricksvatten i enlighet med ett par EN-standarder (EN 14944-1 m a p påverkan på smak och lukt, EN 14944-3 och EN 15768 m a p urlakning, och enligt EN 16421 m a p mikrobiell tillväxt).

Tyskland

Studerar man acceptanskriterierna för många av 4MSI's positivlistor ser man att de EN-tester som skall verifiera material och produkter ofta är detsamma som de som nyttjas i de tyska typgodkännandena i enlighet med krav specificerade av Umwelt Bundesamt (UBA) (avseende metaller) och Kunststoff-Trinkwasser (KTW) (avseende organiska material och produkter, KTW var en serie med standardkrav som faktiskt utarbetades på uppdrag av UBA).

Således, i Tyskland finns ett omfattande typgodkännandesystem för ett flertal produktkategorier såsom plaster och organiska material, coatings och ytskikt, elastomerer, smörjmedel, termoplastiska elastomerer, metaller och cementbaserade material. Vissa av de bakomliggande standarderna förväntas arbetas om i närtid i enlighet med kriterier framtagna inom 4MSI.

Frankrike

I Frankrike finns en sedan länge en förordning som specificerar krav på material och produkter i kontakt med dricksvatten där de bakomliggande kraven fastställs av myndigheten ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Förordningen omfattar alla material och produkter som används i fasta installationer för beredning, distribution och konditionering av dricksvatten.

Vidare finns ett nationellt typgodkännandesystem för organiska material och produkter (ACS). För metalliska och cementbaserade material och produkter (förutom tillsatser eller organiska tillsatser för cementprodukter) finns inga certifikat och de som ansvarar för att släppa ut dessa produkter på marknaden måste deklarerat att de är säkra att använda enligt gällande förordningar.

Storbritannien

I Storbritannien finns ett antal föreskrifter som i lag reglerar krav på installation, konsumtion och underhåll av VVS-system. Förordningen gäller i alla typer av fastigheter och lokaler som tillhandahålls med vatten från ett vattenföretag/VA-huvudman. Ett sätt för leverantör eller entreprenör att visa att en produkt uppfyller kraven i förordningen är genom ett WRAS-godkännande (Water Regulations Advisory Scheme), vilket är en sorts typgodkännande men WRAS-godkännandet visar också att installation av produkten gjorts på ett korrekt sätt.

Ett annat typgodkännandesystem som föreligger är DWI (Drinking Water Inspectorate) där material och produkter utvärderas av DWI huruvida kan komma att påverka dricksvattenkvaliteten eller om de kan orsaka risk för konsumenternas hälsa.

Nederländerna

I Nederländerna har man etablerat ett så kallat kvalitetsmärke, 'Kiwa Water Mark', som används på dricksvattenprodukter. Kvalitetsmärket 'Kiwa Water Mark' skapades i samband med att Kiwas utvärderingsriktlinjer för produkter i kontakt med dricksvatten ('Kiwa Evaluation Guideline') anpassats till den nederländska regeringens hygienkrav för produkter i kontakt med dricksvatten.

9 Det 'nya' dricksvattendirektivet

Samhället ställer krav på dricksvattnets kvalitet genom EU-direktiv samt genom nationella lagar, förordningar och myndighetsföreskrifter. Kraven berör leverantörer av dricksvatten, främst kommunala vattenverk, samt byggherrar och fastighetsägare beträffande de installationer och material som de använder i sina byggnader och anläggningar.

9.1 EU:s dricksvattendirektiv

EU har beslutat om ett nytt dricksvattendirektiv, (EU) 2020/2184, som ersätter det tidigare direktivet, 98/83/EG. Det trädde i kraft den 12 januari 2021 och ska vara genomfört i svensk rätt senast den 12 januari 2023. Vad gäller frågeställningen kring datakrav avseende material och produkter i kontakt med dricksvatten anger direktivet i artikel 11 att medlemsstaterna skall säkerställa att material som är avsedda att användas i kontakt med dricksvatten¹⁶ inte

- a) direkt eller indirekt äventyrar skyddet av människors hälsa enligt vad som föreskrivs i detta direktiv,
- b) har en negativ inverkan på vattnets färg, lukt eller smak,
- c) främjar mikrobiell tillväxt,
- d) läcker föroreningar till vattnet i högre grad än vad som är nödvändigt för det avsedda syftet med materialet.

För att säkerställa att en enhetlig tillämpning av direktivet i alla medlemsstater kommer kommissionen i ett senare skede anta ett antal genomförandepåbud/deldirektiv som skall specificera minimikraven för hygien avseende material som kommer i kontakt med dricksvatten på grundval av de principer som anges i bilaga V till direktivet (i bilaga V definieras bl a ett antal materialtyper t ex organiska material, cementbaserade material samt emaljer och keramiska material).

- Senast den 12 januari 2024: kommer kommissionen precisera vilka metoder för testning och godkännande av utgångsämnen, sammansättningar och beståndsdelar som ska föras upp på europeiska positivlistor med utgångsämnen, sammansättningar eller beståndsdelar, inbegripet gränsvärden för specifik migration och vetenskapliga nödvändiga förutsättningar avseende ämnen eller material.
- Senast den 12 januari 2024: förfaranden och metoder för testning och godkännande av de **slutmaterial** som används i en produkt som tillverkas av material eller kombinationer av utgångsämnen, sammansättningar eller beståndsdelar på de europeiska positivlistorna, inbegripet
 - i) identifiering av relevanta ämnen och andra parametrar, såsom turbiditet, smak, lukt, färg, totalt organiskt kol, utsläpp av oväntade

¹⁶ "... nya installationer eller, om det rör sig om reparationer eller ombyggnad, i befintliga installationer för uttag, beredning, lagring eller distribution av dricksvatten, och som kommer i kontakt med sådant vatten" (Artikel 11).

ämnen och främjande av mikrobiell tillväxt, som ska testas i migrationsvatten,

ii) metoder för att testa effekterna på vattenkvaliteten, med beaktande av relevanta europeiska standarder,

iii) godkännande-/underkännandekriterier för testresultaten som tar hänsyn till bland annat omräkningsfaktorer för migration av ämnen till uppskattade nivåer i kranen, och villkor för användning eller bruk, där så är lämpligt.

- Senast den 12 januari 2025, på grundval av listor med utgångsdatum sammanställda av ECHA¹⁷, europeiska positivlistor över utgångsämnen, sammansättningar eller beståndsdelar för varje grupp av material¹⁸, samt villkor för deras användning och migrationsgränsvärden (vilka ska fastställas på grundval av de metoder som antagits enligt genomförandeakten per 12 januari 2024 om metoder för testning och godkännande av utgångsämnen), sammansättningar och beståndsdelar som uppförs på europeiska positivlistor.

Det är således inte förrän januari 2025 senast VA-huvudmännen kommer kunna ta del av EU-gemensamma listor över vilka ämnen som får ingå i material som kommer i kontakt med dricksvatten.

Bedömningen är att de sk positivlistorna initialt 2025 kommer att vara snarlika de som projektet 4MS/4MSI publicerat.

Artikel 11 i dricksvattendirektivet, inklusive positivlistorna är redan implementerade i tysk, nationell lagstiftning (se intervju med Stefan Coric, RISE).

I Sverige kommer det vara Boverket som är sektorsmyndighet för Artikel 11-frågan, med stöd av Kemikalieinspektionen och Livsmedelsverket.

9.2 Nationella regler om dricksvatten

I Sverige har dricksvattendirektivet införlivats i nationell rätt genom Livsmedelsverkets föreskrifter (2001:30) om dricksvatten. Föreskrifterna grundas på livsmedelsförordningen (2006:813) och ytterst på livsmedelslagen (2006:804).

I Sverige jämföras vatten med livsmedel från och med den punkt där det tas in i vattenverken. Dricksvattnet ska vara hälsosamt och rent. Det innebär att vattnet inte ska innehålla mikroorganismer eller ämnen i sådana halter som kan innebära en risk för människors hälsa. I bilaga 2 till föreskrifterna finns en lista på gränsvärden för mikroorganismer samt kemiska och radioaktiva ämnen. Gränsvärdena, som inte får överskridas, är satta utifrån hälsomässiga, estetiska och tekniska kriterier. För

¹⁷ ECHA, European Chemicals Agency, ungefär EU:s Kemikalieinspektion, EU-myndighet med säte i Helsingfors.

¹⁸ organiska material, cementbaserade material, metalliska material, emaljer och keramiska eller andra oorganiska material, som är godkända för att användas vid tillverkning av material eller produkter i kontakt med dricksvatten.

utgående vatten från ett vattenverk ska gränsvärdena iakttas efter avslutad beredning innan det distribueras. För dricksvatten som tillhandahålls från en distributionsanläggning ska gränsvärdena dessutom iakttas vid den punkt i en fastighet eller i en anläggning där det tappas ur de kranar som normalt används för dricksvatten.

I bilaga 1 till dricksvattenföreskrifterna finns en lista på godkända processkemikalier för beredning av dricksvatten.

9.3 Krav på kvalitetssäkring

I dricksvattenföreskrifterna ställs förebyggande krav på produktion och tillhandahållande av dricksvatten genom bland annat allmänna hygienregler, krav på arbetssätt och krav på larm vid vissa beredningssteg. Föreskrifterna innehåller även krav på att varje dricksvattenanläggning ska ha ett undersökningsprogram. Dessutom ställs krav på åtgärder som ska vidtas om kvalitetskraven inte uppfylls.

Om gränsvärdena i bilaga 2 överskrids ska den som producerar eller tillhandahåller dricksvattnet genast informera kontrollmyndigheten, utreda orsaken och bedöma risken för människors hälsa. Detta gäller dock inte i de fall då en avvikelse har orsakats av en fastighetsinstallation eller underhållet av denna. Då ska i stället den som producerar eller tillhandahåller dricksvattnet informera fastighetsägaren om att det finns behov av att vidta åtgärder.

9.4 Reglernas omfattning

Livsmedelsverkets föreskrifter gäller hanteringen av och kvaliteten på dricksvatten, oavsett om hanteringen ingår i en yrkesmässig verksamhet eller inte. Föreskrifterna gäller anläggningar för dricksvattenförsörjning som i genomsnitt tillhandahåller 10 m³ dricksvatten eller mer per dygn, eller som försörjer 50 personer eller fler med dricksvatten. Dricksvatten som tillhandahålls eller används som en del av en kommersiell eller offentlig verksamhet omfattas dock alltid av dessa föreskrifter, oavsett verksamhetens storlek.

10 Slutsatser

Frågeställningen kring hur man säkerställer att material och produkter man nyttjar hos en VA-huvudman i samband med beredning, lagring och distribution av dricksvatten är säkra och ej lakar ur farliga kemiska ämnen, påverkar vattnets lukt och smak, eller propagerar mikrobiell tillväxt är som rapporten visar mycket komplicerad.

Intervjuerna med VA-huvudmännen visar tydligt att det varierar mycket mellan VA-huvudmännen avseende arbetssätt (rutiner och processer) för att begära in data kring egenskaper för produkter och material i kontakt med dricksvatten, och sedermera utvärdera informationen innan beslut.

De allra minsta VA-huvudmännen, ansåg inte att de hade tid eller resurser att ens deltaga i undersökningen så det är svårt att med säkerhet uttala sig om dessas förmåga och arbetssätt för att säkerställa att rätt material och produkter väljs vid nyetablering och renovering, i förhållande till kraven i 5§ i SLVFS 2001:30.

I andra änden av spektrumet finns Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) som med nästan 700 anställda har dels en specialistgrupp avseende frågeställningar kopplat till hälsa och miljö, och dels en specialistgrupp med avseende på teknik och material. Bägge grupperna ger stöd till verksamheten, tar fram beslutsunderlag och gör fördjupande utredningar i samband med projektering, och bidrar med framtagande av förfrågningsunderlag vid upphandlingar och i diskussioner med entreprenörer och leverantörer. SVOA har implementerade rutiner och processer för vilka data som skall begäras in och hur dessa skall bedömas när nya produkter föreslås tas in, hur *data gaps* i ingivet datamaterial skall bedömas, reglering av roller i den egna organisationen och ansvar för vem som skall göra vad. Arbetet understöds också av externa konsulter (kemister och toxikologer) samt att man i vissa fall låter genomföra egna tester oaktat om typgodkännande för produkten förekommer eller inte.

Även kring kravställandet avseende produkters och materials tekniska egenskaper och vilka krav SVOA skall respektive kan ställa i samband med upphandlingar av entreprenader, förefaller SVOA har inarbetade arbetssätt (processer och rutiner). Rapportförfattarna har vid intervjutillfällena med SVOAs personal fått det bestämda intrycket att organisationen besitter mycket kunskap och är väl orienterad kring vad som händer i VA-branschen, vad som är på gång både med avseende på nationell och EU-gemensam lagstiftning. Organisationen förefaller kunna agera proaktivt och inte enbart reaktivt på nya krav/föreskrifter och avseende nya rön (kring kemiska ämnens inneboende farlighet).

SVOA förefaller också benägna att dela med sig av sina kunskaper, erfarenheter, arbetssätt och t o m av förteckningen av SVOA-godkända produkter, till andra mindre VA-huvudmän i Sverige. Deras enda principiella invändning mot att dela sin katalog kring SVOA-godkända produkter har varit att man ej vill riskera att hamna i en sits där man tvingas ta ansvar för att andra VA-huvudmän nyttjat SVOA-katalogen för produktval och där nya rön eller nya omständigheter kring en SVOA-godkänd produkt (t ex hur den skall användas säkert), retroaktivt riskerar att skuldbelägga SVOA.

RAPPORT AV MATERIAL I KONTAKT MED DRICKSVATTEN

Rapportförfattarna har inom ramen för uppdraget inte haft möjlighet att genomföra intervjuer med VA-huvudmannen i Göteborg, Kretslopp och Vatten, men i många av de genomförda intervjuerna, refererar intervjuobjekten till Kretslopp & Vatten avseende arbetssätt, riskbedömning och erfarenheter av produkter och material, varför det ligger nära till hands att misstänka att även den organisationen kommit långt med avseende göra säkra och genomtänkta val av produkter och material i samband med entreprenadupphandlingar.

Bland de övriga VA-huvudmännen tycks man delvis ha rutiner och processer implementerade för att kunna begära in bra beslutsunderlag och sedan göra säkra val, men man tillmäter även erfarenheter av produkter/material från andra VA-huvudmän man har kontakt med mycket stor vikt. Det personliga kontaktnätet och goda relationer till andra VA-huvudmän förefaller ibland t o m mer avgörande än insamling av data kring produkterna/materialens egenskaper (ink. typgodkännanden).

Den produktkategori som samtliga intervjuade VA-huvudmän angett som mest komplicerad att bedöma är coatings/ytskikt där man ofta skall blanda bas och härdare i rätt proportioner och under rätta yttre förhållanden. Det finns en befogad oro att härdningsprocessen kanske inte löper optimalt, att monomerer och andra ämnen i dessa kemiska blandningar lakar ut till dricksvattnet. En VA-huvudman har t o m försökt fasa ut coatings och ytskiktprodukter ur sitt normalanvändande på grund av svårigheten med att bedöma riskerna med produkterna (Örebro kommun).

Samtliga VA-huvudmän som intervjuats har, antingen explicit i samtalet, eller på annat sätt, uttryckt att branschorganisationen Svenskt Vatten gör ett mycket bra arbete och att man tillmäter de rapporter som Svenskt Vatten publicerar stor trovärdighet men i intervjuerna med flera VA-huvudmän (se t ex VA Syd och Örebro kommun) framkommer också att man har små möjligheter personellt och resursmässigt att hålla sig så pass uppdaterade att Svenskt Vattens ofta mycket omfattande rapporter, kan tillgodogöras. Man efterlyser någon form av enklare beslutsstöd.

I intervjun med Svenskt Vatten framkommer att kansliet är ytterst smalt bemannat och att ett fåtal personer hanterar ett stort tekniskt såväl som regulatoriskt fält. Att i närtid förvänta sig att Svenskt Vatten skall kunna tillhandahålla en mer användarinriktad svarsservice till VA-huvudmännen är nog inte troligt givet kansliets bemanning.

För de VA-huvudmän som fram till att deldirektiven i det nya Vattendirektivet vinner laga kraft 2024-2025, vill försäkra sig om att man endast nyttjar typgodkännanden av hög kvalitet, rekommenderar Svenskt Vatten att man begär in tyska typgodkännanden, då dessa redan nu är föremål för lagkrav i nationell tysk lagstiftning.

Intervjun med Katarina Malaga på RISE gjordes för att rapportförfattarna bättre skulle orientera kring frågeställningen kring risker och fördelar med inblandning av flygaska i cement. Frågeställningen är mycket viktig för VA-huvudmän som står i begrepp att renovera reservoarer då mycket stora mängder/volymer cement då nyttjas invändigt i reservoarerna i direktkontakt med dricksvatten.

RISE resultat indikerar att flygaska som härrör från förbränning av stenkol och/eller olja, som är certifierad enligt SS-EN 450-1 och 450-2, ej medför förhöjda urlakningsbara halter tungmetaller i cementen. Således bedöms riskerna för tungmetallurlakning till dricksvatten när cement med denna typ av flygaska, acceptabel.

Här kan man dock inskjuta att det är extremt viktigt att denna värdekedja innefattandes bl a kommunala kraftvärmeverk, är extremt noggranna med att ej blanda flygaska från biobränslepannor med flygaska genererad i pannor där bränslet kommer från olja och kol. Nya studier har visat att i princip alla värmekraftverk i Sverige som nyttjar hushållsavfall som bränsle, genererar bottenaska, flygaska och rökgaskondensat med rapporterbara halter av PFAS (se PFAS in waste residuals from Swedish incineration plants - A systematic investigation, IVL 2021). Givet de nya mycket låga gränsvärden avseende PFAS i dricksvatten som gäller i Sverige från 2023 gör att många dricksvattenverk kommer att tvingas till en mycket aktiv källspårning för att över tid eventuellt kunna bereda dricksvatten av råvatten av acceptabel kvalitet m a p PFAS. Att i ett sådant läge riskera att berett dricksvatten ej klarar PFAS-kriterierna p g a lagring i en reservoar som restaurerats med PFAS-innehållande cement/betong vore mycket olyckligt.

Den svenska typgodkännandeprocessen följer den tyska processen för typgodkännande - kraven är likartade eller identiska. I Sverige genomförs typgodkännandeprocessen av två aktörer RISE och Kiwa. SwedCert har ställt rimliga krav på dessa två organisationer för att de skall kunna vara certifierande organ (ISO 17020, 17025 och 17065). Certifieringskraven medför att inte vilken aktör som helst kan börja typgodkänna denna typ av produkter. Därtill krävs det givetvis att typgodkännandeprocessen leds av personal med tillräckliga kunskaper inom området. Intervjun med RISE visade på en mycket god kunskap inom område, både avseende de regulatoriska aspekterna såväl som de tekniska.

Lösningen med att det inte är samma affärsområde inom RISE respektive Kiwa som utfärdar certifieringar i förhållande till de affärsområden som verkar som kontrollorgan för redan utfärdade certifieringar innebär förvisso vissa risker men systemet förfaller ha utvärderats av SWEDAC.

De tester och de data som krävs in i samband med typgodkännandeprocessen förefaller rimliga och bör medföra att de flesta relevanta aspekter avseende produktkategorin och riskerna med kontakt med dricksvatten.

Det faktum att väldigt få produkter och material som förekommer när VA-huvudmän skall restaurera eller bygga nya berednings- och distributionsanläggningar för dricksvatten, förfaller ha svenska typgodkännanden men däremot typgodkännanden från framförallt det tyska systemet, indikerar att den svenska marknaden möjligen är lite för liten för att producenterna skall anse det ekonomiskt försvarbart att ta fram svenska typgodkännanden för produkterna. I dialog med Kiwa Sverige (Bengt-Olov Andin) har det framkommit att avseende de typiska produktgrupper (cement/betongprodukter, ytskikt/coatings, keramiska material, elastomerer) som ofta nyttjas vid beredning, lagring och distribution av dricksvatten, finns det idag i Kiwas databas **inga** gällande produktgodkännanden (av Kiwa utfärdat produktgodkännande för produkten 'Quickspray Supreme W', se

bilaga 5 motsäger dock detta). Vad gäller RISE så föreligger endast ett fåtal gällande typgodkännanden för dessa produktgrupper. Att som VA-huvudman i en upphandling således ställa svenskt typgodkännande som skall-krav, kan således komma att visa sig mycket svårt.

En detalj avseende produkter och material som enligt REACH-förordningen (EC) No 1272/2008) definieras som varor, som kanske inte beaktas av VA-huvudmännen, är det faktum att förordningen i detalj reglerar informationskrav från leverantörer avseende förekomst av kandidatlistämnen med halter > 0,1 % (vikt/vikt) (gäller även på komponentnivå för sammansatta varor). Det har inte klart framgått i flertalet intervjuer huruvida leverantörerna tillhandahåller denna information och även om VA-huvudmännen vet att de har rätt att kräva denna information. Avseende 'varor' skall även tillverkare, importörer (till EU), distributörer mfl., tillse att dessa varor notifieras hos ECHA om kandidatlistämnen förekommer i halter > 0,1 % (vikt/vikt) i enlighet med kraven enligt artikel 9 i avfallsdirektivet (direktiv EG 2008/98/EG, konsoliderad 30 maj 2018). Alla komponenter har en teknisk livslängd och om denna notifiering (SCIP) ej är genomförd, kan man tänka sig att den framtida kvittblivningen av kasserade komponenter försvåras/fördyras för VA-huvudmännen om varan ej notifierats i enlighet med gällande lagkrav.

11 Referenser och källor

- ACI Committee 233 (2000): “*GGBS as a cementitious constituent in concrete*”, Report ACI 233R-95.
- Concrete Society (1991): “*The use of GGBS and PFA in concrete*”, Technical report No. 40.
- Hewlett P C & Liska M (editors)(2003), “*Lea's Chemistry of Cement and Concrete*”, Butterworth-Heinemann, ISBN 9780081007730.
- Irfan M (2011), “*Carbon footprint of ready-mix concrete and the role of environmental classification*”. Master of Science Thesis in the Master Programme Industrial Ecology, Chalmers University of Technology, ISSN 1404-8167.
- Locher F W (2005): “*Cement principles of production and use*”, Vbt Verlag Bau U. Technik, ISBN-13 978-3764004200
- Marion A M, De Lanéve, De Grauw A,(2005), “*Study of the leaching behaviour of paving concretes: quantification of heavy metal content in leachates issued from tank test using demineralized water*”, Cement and Concrete Research, Vol. 35(5), , Pages 951-957.
- Naturvårdsverket (1997a): Generella riktvärden för förorenad mark, Rapport 4638.
- Newman J & Choo B S (editors) (2003), “*Advanced concrete technology – Constituent materials*”, Butterworth-Heinemann; 1st edition (October 17, 2003), ISBN-13 : 978-0750651035
- Svensk Byggtjänst (1997): Betonghandbok – Material.
- SS 137003 (2008): Betong - Användning av EN 206-1 i Sverige.
- SS-EN 15167-1 (2006): Mald granulerad masugnsslagg - Definitioner, specifikationer och kriterier för överensstämmelse.
- SS-EN 15167-2 (2006): Mald granulerad masugnsslagg - Utvärdering av överensstämmelse.
- Taylor H F W (1997),”*Cement Industry*”, 2nd Edition, Thomas Telford Publishing, London, ISBN 0 7277 2592 0
- Awad R, Bolinius D J, Strandberg J, Yang J-J, Sandberg J, Adeoye Bello M, Gobelius L, Egelrud L, Härnwall E-L, “*PFAS in waste residuals from Swedish incineration plants - A systematic investigation*”, IVL rapport No. B 2422, July 2021.
- Liu S, Zhao S, Liang Z, Wang F, Sun F, Chen D, (2021), “*Perfluoroalkyl substances (PFASs) in leachate, fly ash, and bottom ash from waste incineration plants: Implications for the environmental release of PFAS*”, Science of The Total Environment, Vol 795, 15 November 2021, 148468.
- Wohlin D, (2020), “*Analysis of PFAS in ash from incineration facilities from Sweden*”, Bachelor thesis, Örebro University.

RAPPORT AV MATERIAL I KONTAKT MED DRICKSVATTEN

Trublet M & Lukes D, (2020), "*Typgodkännande av material i kontakt med dricksvatten – hygieniska egenskaper*", Svenskt Vatten, Rapport nr 2020-6

Helsing E, Malaga K, Suchorzewski J, Gabrielsson I, (2022), "*Klimatförbättrad betong för dricksvattenanläggningar*", Svenskt Vatten, Rapport 2022-5.