

Riktlinjer för användning av lut på vattenverk

Ulf Kolback



VA-Forsk

VA-Forsk är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna, vilket är unikt på så sätt att statliga medel tidigare alltid använts för denna typ av verksamhet. FoU-avgiften är för närvarande 1,05 kronor per kommuninnevånare och år. Avgiften är frivillig. Nästan alla kommuner är med i programmet, vilket innebär att budgeten årligen omfattar drygt åtta miljoner kronor.

VA-Forsk initierades gemensamt av Kommunförbundet och Svenskt Vatten. Verksamheten påbörjades år 1990. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning och utveckling inom det kommunala VA-området. Projekt bedrivs inom hela det VA-tekniska fältet under huvudrubrikerna:

Dricksvatten
Ledningsnät
Avloppsvattenrening
Ekonomi och organisation
Utbildning och information

VA-Forsk styrs av en kommitté, som utses av styrelsen för Svenskt Vatten AB. För närvarande har kommittén följande sammansättning:

Ola Burström, ordförande

Olof Bergstedt

Roger Bergström

Stefan Marklund

Mikael Medelberg

Peter Stahre

Jan Söderström

Göran Tägtström

Agneta Åkerberg

Skellefteå

Göteborgs VA-verk

Svenskt Vatten AB

Luleå

Roslagsvatten AB

VA-verket Malmö

Sv kommunförbundet

Borlänge

Falkenberg

Steinar Nybruket, adjungerad

Thomas Hellström, sekreterare

NORVAR, Norge

Svenskt Vatten AB

Författaren är ensam ansvarig för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Svenskt Vattens ståndpunkt.

VA-Forsk
Svenskt Vatten AB
Box 47607
117 94 Stockholm
Tfn 08-506 002 00
Fax 08-506 002 10
E-post svensktvatten@svensktvatten.se
www.svensktvatten.se

Svenskt Vatten AB är servicebolag till föreningen Svenskt Vatten.

Rapportens titel:	Riktlinjer för användning av lut på vattenverk
Title of the report:	Guidelines for usage of caustic soda for Water Treatment Plants
Rapportens beteckning Nr i VA-Forsk-serien:	2003-42
ISSN-nummer:	1102-5638
ISBN-nummer:	91-85159-06-9
Författare:	Ulf Kolback, Drakir Engineering AB
VA-Forsk projekt nr:	23-113
Projektets namn:	Riktlinjer för användning av lut på vattenverk
Projektets finansiering:	VA-Forsk
Rapportens omfattning Sidantal:	25
Format:	A4
Sökord:	Natronlut, hårdhetshöjning, säkerhet, vattenrening
Keywords:	Caustic soda, water treatment, safety, corrosion control treatment
Sammandrag:	Rapporten belyser nyttan av att använda lut på vattenverken samt riskerna med lutanvändning. För att åstadkomma detta innehåller den: - materialrekommendationer - redovisning av ett antal incidenter med lut med tillhörande lärdomar - rekommendationer för installation, reglering och inblandning m.m.
Abstract:	This report describes advantages and certain hazards in the use of sodium hydroxide on water treatment plants. To achieve this the text includes amongst other things: - recommendations for material - descriptions comprising incidents about sodium hydroxide with consequences - suggestions for installation, mixing and control.
Målgrupper:	Personal på vattenverk, projektörer, entreprenörer
Omslagsbild:	Doserpumpar med skyddsanordning, Foto: Ulf Kolback
Rapporten beställs från:	Finns att hämta hem som PDF-fil från Svenskt Vattens hemsida www.svensktvatten.se
Utgivningsår:	2003
Utgivare:	Svenskt Vatten AB © Svenskt Vatten AB

SAMMANFATTNING

Lut används på många vattenverk för pH-justering och för alkalinitetshöjning av utgående dricksvatten.

Lite om rörnätskorrosion:

Det ligger mycket pengar i distributionsnäten för dricksvatten, uppskattningsvis 10–20 ggr mer pengar i distributionsnät än i vattenverk. Om distributionsnäten tillåts korrodera utan åtgärder är det inte bara pengar som försvinner, vattenkvaliteten hos konsument blir också lidande (brunt och grönt vatten etc.).

Lut i kombination med kolsyra höjer vattnets alkalinitet (buffertförmåga). Ett stabilt pH-värde på 8–8,3 ger acceptabel degenerering av distributionsnätet. Ytvatten behöver ofta dessutom kalkvatten för att skydda betongkonstruktioner i distributionsnätet. Om enbart kalkvatten skulle användas för att erhålla erforderlig alkalinitet leder detta till problem med igensättningar.

Det finns dock risker med luten:

Lut är ett starkt frätande ämne vilket skapar risker för personal på vattenverk. Allvarligast är risken för stänk i ögonen. Om läckage sker och aluminium exponeras för lut bildas vätagas som tillsammans med syret i luften kan bilda explosiv knallgas.

Om överdosering sker kan otjänligt vatten gå ut till konsument.

Överdoser till dricksvatten har skett i ett flertal kommuner. Då det oftast finns reservoarer där utspädning kan ske blir det inte alltid otjänligt vatten som följd.

Det är anmärkningsvärt att samma misstag upprepas i flera kommuner.

En bidragande faktor är nog att man inte vill skylta med sina misstag. Om larm ej behöver ges via radio och tidningar är det nog lättast att glömma det inträffade.

Ett förbättrat utbyte av erfarenheter borde kunna leda till att upprepning av olyckor och incidenter kan undvikas.

Förhoppningsvis skall denna skrift medverka till:

Ökad säkerhet för personal på vattenverk

Minskad risk för överdosering av lut i dricksvatten

Förbättrad dricksvattenkvalitet.

Skriften tar bland annat upp följande:

- Allmänna data om lut
- Materialrekommendationer
- Problematik avseende kristallisation och karbonatisering
- Systemlösning avseende installation, inblandning och reglering
- Rutiner för att minska risken för personskada vid arbete med lut
- Skyddsföreskrifter
- Lossning
- Olyckor och incidenter
- Ett urval av tillämpliga föreskrifter, lagar och normer
- Riskanalys

SUMMARY

It is reasonably common practice to use sodium hydroxide (caustic soda) in Swedish water treatment facilities in order to increase pH and alkalinity for drinking water.

Some background information on corrosion control:

Water distribution systems represent a considerable investment, estimated to be in the order of 10–20 times greater than the actual water treatment plant itself.

Thus, controlling water quality in the distribution systems is of primary importance to inhibit corrosion, and also in maintaining a healthy water supply.

Caustic soda combined with CO₂ will increase alkalinity. A stable pH in the range of 8–8,3 will maintain an acceptable degenerating of distribution systems. Most waters also need some calcium to protect interior cement linings. If lime is the only additive used to control alkalinity it can cause internal scaling in pipes and other equipment.

The use of caustic soda does present certain hazards:

Caustics are strong alkaline chemicals, corrosive to many materials including human tissue. Mishandled, caustics can cause serious harm to the environment, and workers exposed to caustics can experience long-term health problems, especially eyes are vulnerable. It is critical that workers who handle sodium hydroxide will be well educated in the hazard properties of caustics.

If an overdose were to occur to the drinking water, hazardous water may be distributed to consumer.

Overdosing has occurred in a number of communities:

In most occasions hazardous water has not been distributed to consumers depending on dilution and functional alarm systems.

It is remarkable that the same lapse is repeated in a number of communities.

Having regard to the foregoing, it is suggested that an improved exchange of experiences in this area should assist in avoiding the repetition of such incidents.

It is hoped that this work will lead to:

Improved safety for personnel on water treatment facilities
Decreased risk for overdosing of caustic soda in drinking water
Improved quality for drinking water

The text includes amongst other things:

- Common information regarding caustic soda
- Recommendations for material
- Problems regarding crystallise and carbonising
- Suggestions for installation, mixing and control
- Routines to decrease risk of personal injury when working with caustic soda
- Safety facts
- Unloading
- Accidents and incidents
- Applicable laws and regulations
- Analyses of risks

FÖRORD

Jag vill här tacka:

Ingvar Pettersson granskning speciellt avseende personskydd,

Mats Engdahl granskning speciellt avseende vattenkemi,

Olof Bergstedt granskning,

VA-verket i Göteborg.

Akzo Nobels Mats Petersson, Ulf Sandberg, och Per-Inge Holmström för granskning och bakgrundsmaterial.

Rangela Kolback för språklig granskning

Brasklapp:

Denna skrift har utarbetats utifrån egna och delgivna erfarenheter. Eftersom informationens tillämpning står utanför undertecknads kontroll påtar sig undertecknad inget ansvar för att instruktionerna i samtliga fall är tillräckliga, ej heller för förlust eller skada som kan uppkomma i samband med tillämpning av denna information.

Ulf Kolback

INNEHÅLLSLISTA

SAMMANFATTNING

SUMMARY

FÖRORD

BAKGRUND	1
SYFTE.....	2
ALLMÄNNA DATA OM LUT	2
MATERIALREKOMMENDATIONER.....	2
PROBLEMATIK AVSEENDE KRISTALLISATION OCH KARBONATISERING	3
SYSTEMLÖSNING AVSEENDE INSTALLATION, INBLANDNING OCH REGLERING	3
Generella krav att ställa på en lutinstallation	3
Drifttagning	5
Magnetdriven centrifugalpump	5
Dubbla doserpumpar	5
Nivåmätning tankar	5
Styrning av dosering	6
Invallning	6
RUTINER FÖR ATT MINSKA RISKEN FÖR PERSONSKADA VID ARBETE MED LUT	7
Skyddsföreskrifter.....	7
Lossning	7
OLYCKOR OCH INCIDENTER.....	7
Överfyllning av lagringstank vid lossning.....	8
Lutläckage pga. att felaktigt material använts.....	9
Överdoserings av lut vid elkraftbortfall	10
ETT URVAL AV TILLÄMPLIGA FÖRESKRIFTER, LAGAR OCH NORMER.....	11
RISKANALYS	11
ANSVARSBITEN OM NÅGOT HÄNDER.....	12
KRITERIER FÖR VAL AV LUTLEVERANTÖR.....	13
EXEMPEL PÅ LOSSNING SINSTRUKTION OCH SÄKERHETS DATABLAD	14
REFERENSER.....	19

BAKGRUND

Lut används på många vattenverk för pH-justering och för alkalinitetshöjning av utgående dricksvatten.

Fördelar med lut jämfört med alkaliska massor är priset samt enklare reglering av pH.

Fördelar med lut jämfört med kalkvatten är enklare hantering samt att luten inte påverkar hårdheten på vattnet.

Lite om rönätskorrosion:

Det ligger mycket pengar i distributionsnäten för dricksvatten, uppskattningsvis 10–20 ggr mer pengar i distributionsnät än i vattenverk. Om distributionsnäten tillåts korrodera utan åtgärder är det inte bara pengar som försvinner, vattenkvaliteten hos konsument blir också lidande (brunt och grönt vatten etc.).

Lut i kombination med kolsyra höjer vattnets alkalinitet (buffertförmåga). Ett stabilt pH-värde på 8–8,3 ger acceptabel degenerering av distributionsnätet. Ytvatten behöver ofta dessutom kalkvatten för att skydda betongkonstruktioner i distributionsnätet. Om enbart kalkvatten skulle användas för att erhålla erforderlig alkalinitet leder detta till problem med igensättningar.

Det finns dock risker med luten:

Lut är ett starkt frätande ämne vilket skapar risker för personal på vattenverk. Allvarligast är risken för stänk i ögonen. Om läckage sker och aluminium exponeras för lut bildas vätagas som tillsammans med syret i luften kan bilda explosiv knallgas.

Om överdosering sker kan otjänligt vatten gå ut till konsument.

Överdoser till dricksvatten har skett i ett flertal kommuner. Då det oftast finns reservoarer där utspädning kan ske blir det inte alltid otjänligt vatten som följd.

Det är anmärkningsvärt att samma misstag upprepas i flera kommuner.

En bidragande faktor är nog att man inte vill skylta med sina misstag. Om larm ej behöver ges via radio och tidningar är det nog lättast att glömma det inträffade.

Ett förbättrat utbyte av erfarenheter borde kunna leda till att upprepning av olyckor och incidenter kan undvikas.

Av mig kända lutincidenter:

- Lutläckage pga. att felaktigt material använts vid installation. Se OLYCKOR OCH INCIDENTER
- Överfyllning av lagringstank vid lossning. Se OLYCKOR OCH INCIDENTER
- Överdoser av lut vid elkraftbortfall, . Se OLYCKOR OCH INCIDENTER
- Överdoser av lut då lut rinner rätt igenom doseringspump
- Smärre hudskada som uppkom vid rengöring av igensatt lutledning
- Kopparrör mellan lutdoseringspump och doseringspunkt. Detta rör byttes regelbundet, förväntad livslängd för ett kopparrör med strömmande lut är ~1 månad (enl. Sv. Korrosionsinstitutet). Nämnas kan att denna ”rutin” inte fanns på ett vattenverk.

SYFTE

Syftet är att ta fram en skrift som skall vara ett stöd vid drift samt vid om- och nybyggnation av lutanläggningar i vattenverk.

Det finns en del material om lut hos lutleverantörer. Detta material är dock ej specifikt för vattenverk: avseende kontinuerlig drift, säkerhet mot överdosering etc. Det är ej heller alltid tillgängligt för vattenverken.

Förhoppningsvis skall denna skrift medverka till:

- Ökad säkerhet för personal på vattenverk
- Minskad risk för överdosering av lut i dricksvatten
- Förbättrad dricksvattenkvalitet.

ALLMÄNNA DATA OM LUT

Kemisk formel: NaOH

pH: > 14

Utseende: Klar färglös vätska som är mer trögflytande än vatten

Koncentration	25 %	32 %	50 %
Densitet:	1,274 ton/m ³	1,349 ton/m ³	1,525 ton/m ³
Fryspunkt:	ca -16°C	ca +4°C	ca +12°C
Viskositet:	7,9 cP	17 cP	85 cP

Densiteten och viskositeten är angiven för temperaturen +20°C.

Natronlut består av natriumhydroxid löst i vatten. De koncentrationer av natronlut som säljs i Sverige är 25 %, 32 % respektive 50 %. Lutten skall uppfylla Livsmedelsverkets krav för tillsatskemikalie för dricksvatten, SLVFS 2001:30, Bilaga 1, avsnitt B.

MATERIALREKOMMENDATIONER

Metaller:

Lämpligast är syrafast stål SS2343 eller SS2353. Om kolstål används fås förhöjd järnhalt i utgående dricksvatten.

Mässing och aluminium är helt förkastligt, se *LUTLÄCKAGE PGA. ATT FELAKTIGT MATERIAL ANVÄNTS VID INSTALLATION* under rubriken incidenter.

Icke metaller:

Tankar av GAP (glasfiberarmerad polyester) har en förväntad livslängd på 10–12 år. Lutten kontamineras dessutom av vinylester-slam, vilket inte skall doseras till dricksvatten.

Härdplaster som polyester, vinylester och fenolhartser är inte lämpliga i kontakt med lut. Som andrahandsval kan polypropylen (PP) och polyvinylklorid (PVC) användas för provkörningar etc.

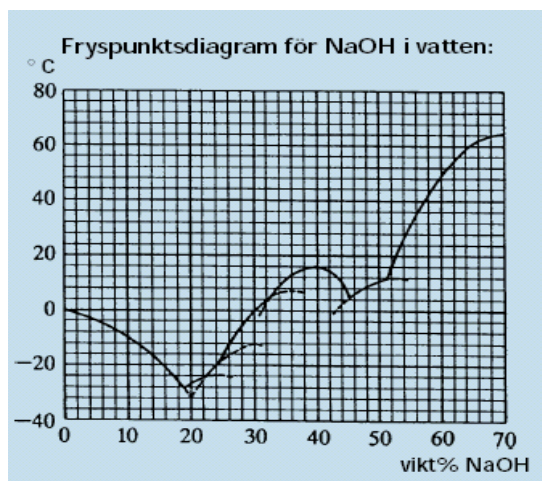
Packningsmaterial:

Lämpligt packningsmaterial är PTFE med peroxidvulkat EPDM som andrahandsval.

Material baserade på silikater (glas, emalj, keramik) har begränsad livslängd vid stadigvarande kontakt med lut. För golv etc. som spolav efter spill kan de användas.

Materialrekommendationerna skall även följas för dränpumpar och isoleringsbeklädnader vilka kan exponeras för lut.

PROBLEMATIK AVSEENDE KRISTALLISATION OCH KARBONATISERING



Figur 1. Källa AKZONOBEL

Som framgår av ovanstående diagram (källa AkzoNobel) är fryspunkten för lut lägst vid 20 % koncentration. Temperaturen i vattenverken ”styr” ofta av rådande råvatten-temperatur. Om luten skulle kristallisera blir det stora problem att få den i vätskefas igen (det kan vara mer ekonomi att skrota utrustningen). 25 % lut är därför förstahandsval för vattenverk.

Om tankar placeras utomhus eller annan högre koncentration på lut väljes skall tankar och rör värmas och förses med isolering. Tankar mantlas lämpligen. Om elspiraler används i tanken och lokal temperatur på tank eller lucka vid spiral överstiger 90°C kommer allvarlig korrosion att inträffa inom en mycket kort tidsperiod. Denna korrosion är enbart betingad av hög lokal temperatur och inte av galvanisk kontakt detta gäller Rostfritt stål med Ni > 10 %. (Enligt AkzoNobel)

Vid läckage bildas en ”istapp” den består av kristalliserad lut och lite karbonater. Luftinblandning ökar risken för karbonatbildning pga. av luftens koldioxidinnehåll. Det är en fördel att fylla luttankar från botten avseende karbonatbildning (se installationsförslag).

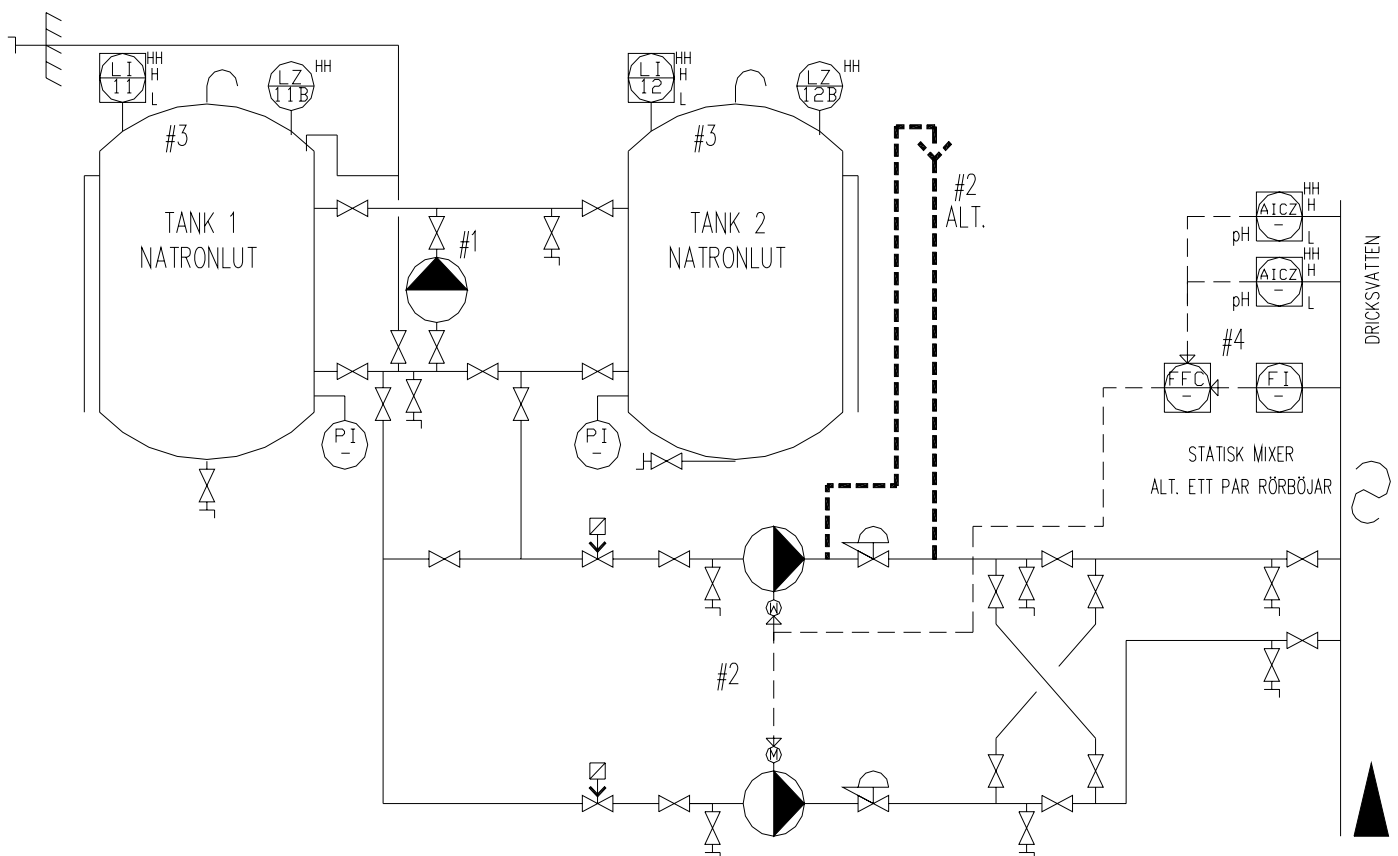
Lut som blir stående i halvfyllda ledningar är också benägen att stelna. Skölj därför ur ledningar med vatten, helst varmvatten, när de ej är i drift.

SYSTEMLÖSNING AVSEENDE INSTALLATION, INBLANDNING OCH REGLERING

Generella krav att ställa på en lutinstallation

Dubblera så långt som möjligt. Detta för att kunna upprätthålla kontinuerlig drift även vid komponentfel och igensättningar.

För märkning på rör, cisterner, tankar och andra behållare, se AFS 2000:4



Figur 2. PID (Process och Instrument diagram)

PID ritat i enlighet med Grafiska symboler för processtyrfunktioner och instrumentering

Beteckning: SS-ISO 3511-1

OBS! Installationen på varje anläggning är unik och kan oftast inte kopieras rätt av till en annan installation.

Svetsade skarvar är att föredra. Undvik gänganslutningar då dessa har en tendens att läcka även efter genomförd och godkänd provtryckning. Flänsanslutning med packningar är bättre, för spolanslutningar är mejerikopplingar bra. Alla ej svetsade skarvar skall förses med manschetter eller plexiglasskydd.

Plexiglasskydd är bra vid doserpumpar med tillhörande ventiler. Vid utformning av dessa skydd skall största vikt läggas på att utesluta stänk mot ögon, dock skall ventiler etc. fortfarande kunna manövreras utan att skydden tas bort. Komplettera plexiglasskyddet med en mindre lokal invallning. Detta då utspilld lut på golvet kan förväxlas med ett blött golv.

Montera anslutningar för spolning av ledningar och komponenter. Detta för att minimera risken för lutexponering vid service av komponenter samt för att få möjlighet att spola bort igensättningar.

Att dela upp tankvolymen på två tankar är att föredra, det förenklar rengöring och eventuell spädning. Röret mellan tankarna skall ha tillräcklig area för nivåutjämning vid fyllning av tankar. Dubbla arean som för påfyllningsrör kan ges som tumregel. Om man inte tror på tummen, får man räkna.

För att undvika alltför täta påfyllningar bör total tankkapacitet väljas största möjligt, sikta på ~ 10 fyllningar per år, detta då varje fyllning kan ses som ett riskmoment.

Det är en fördel att arrangera så luten kan rinna med självfall från lutbil till tankar, lägre tryck i slangar ger mindre risk för läckage.

Drifftagning

Vid drifftagning skall hela systemet fyllas med vatten och provtryckas. Överfyll tankar med vatten för att kontrollera nivåmätning och om tillräckliga åtgärder är vidtagna för att undvika stänk. Kontrollera även vad som händer vid kraftbortfall och när reservkraften går in.

Spola ledningar och komponenter med vatten. Kontrollera att intentionerna med installationen uppfyllts, det är lättare att komplettera med fler spolanslutningar etc. nu än när lut lagts på.

Tänk och konstruera alltid "Fail-safe" dvs. när något går sönder att minsta möjliga fara uppstår.

Magnetdriven centrifugalpump

Se figur 2, PID #1

Syftet med denna pump är att:

- Flytta lut från ena till andra tanken vid rengöring, service etc.
- Möjlighet att späda 50 % lut till 25 %. Detta då det kan tyckas onödigt att köra vatten till ett vattenverk. Pumpen används då som rundkörningspump.
- Höga tankar kan vara ett problem, när påfyllningsröret skall blåsas rent från lut kan det bildas en lut/luftblandning som tränger ut via avluftningsrör och överfyllningsrör. Pumpen kan då användas för fyllning. Nackdelen är att ytterligare ventilmanövrer krävs samt att det blir mer spill när slangen lossas.

Dubbla doserpumpar

Se figur 2, PID #2

Dubbla doserpumpar skall användas för ökad säkerhet och tillgänglighet vid igensättning och komponentfel. Doserpumpar är oftast deplacementpumpar med membran. Före och efter membran sitter backventiler. Backventilerna består ofta av fjäderbelastade kulor som tätar mot ett säte. Om karbonat lägger sig på kula eller säte håller de ej tätt, byt därför pump med jämna mellanrum med efterföljande renspolning. Detta skall ej ske med automatik, det är bättre att all berörd personal får tillfälle att utföra detta byte.

Ofta är det hydrauliska trycket på luten högre än i det vatten som doseringen sker till. Ett vanligt problem är då dålig dosernoggrannhet och ibland rinner luten rätt igenom pumpen när den står still. Ett sätt att komma tillrätta med detta är att montera mottrycksventiler på pumpens trycksida (se PID), automatventiler¹ bör då också monteras för att säkerställa att läckage inte kan ske genom pump och mottrycksventil.

Ett annat sätt att komma åt problemet är att dra upp lutledning på trycksida pump över högsta nivå i luttankar och låta luten rinna över i en tratt. (se streckad variant på PID). Automatventil före pump kan då uteslutas. En viss ökning av risken för karbonatisering uppstår när luft får möjlighet att blanda sig med luten.

Om vibrationer uppstår i rör mellan doserpumpar och doserpunkt skall pulsationsdämpare monteras.

Nivåmätning tankar

Se figur 2, PID #3

När två tankar används skall nivåmätning finnas på båda tankarna. LI är lämpligen av ekolodstyp. LZ någon form av vippra.

¹ Med automatventil menas i denna text en ventil försedd med manöverdon som aktiveras via relälogik, styrdator eller med handmanöver.

LI-11,12 anslutes till driftdator med lokal visning vid tankar och vid lossningsplats så chauffören som lossar luten kan se nivån. Larm sättes även för hög- och lågnivå.

LZ-11B,12B startar siren och ljussignal vilka indikerar överfyllning, stänger och avluftar tryckluftsmatning till lutbil samt stoppar centrifugalpump, (anpassning av sekvens måste göras för varje specifik installation). Detta skall ske med relälogik oberoende av styrdator. Samma sekvens skall även ske via LI-11,12. Man får då två oberoende system för ökad säkerhet mot överfyllnad.

Manometrar monteras i botten på tankar för att få en oberoende lokal nivåvisning.

Styrning av dosering

Se figur 2, PID #4

Två pH-mätare skall användas, de skall ha analog utgång samt utgångsrelä för HH-nivå. Detta för att möjliggöra kontinuerlig styrning vid kalibrering samt säkerhet mot komponentfel.

Val av vilken pH-mätare som används för styrning sker lämpligen från styrdator.

Utlöst HH-larm stänger automatventiler (om sådana finnes), stoppar kraftmatning till doserpumpar, och centrifugalpump. Detta skall ske med relälogik oberoende av styrdator. Centrifugalpumpen skall ingå i denna sekvens då det finns möjlighet vid felmanöver av handventiler att trycka lut rätt igenom doserpumpar.

Regleringen görs som en kaskadreglering, dvs. förhållandet mellan vattenflödet och lutflödet styrs av pH-mätare. Man får då betydligt mindre svängningar vid ändrat vattenflöde genom verket jämfört med att styra doserpumpen direkt mot pH-mätare.

Om delflöden uppstår vid filterspolning etc. som inte registreras av flödesmätare för vatten kan den signal som genererar detta delflöde styra en reducering av flödessignalen till lutregleringen för att ytterligare reducera svängningar i pH.

Vid stopp av vattenverket skall även doserpumpar ges stoppsignal. Detta är speciellt viktigt om lutpumparna styrs direkt av pH-mätare utan kaskadreglering. Detta då pH-mätaren oftast sitter en bit ifrån doserpunkt för god inblandning innan mätning, pH-mätaren får då inget pH-justerat vatten, vill då ha mer lut för att komma till sitt börvärde. Följden blir en vattenvolym närmast doserpunkt med mycket högt pH.

Invallning

I Sverige saknas nationella regler för invallning av luttankar, det avgörs av lokala myndigheter. I Göteborg finns följande lokala myndigheter:

- Miljöförvaltningen, vars ansvar börjar utanför staketet på vattenverken.
- Räddningstjänsten, vilka blir inblandade vid större olyckshändelser.
- Arbetsmiljöinspektionen, för säker arbetsmiljö.

Genomför riskanalys, se separat rubrik.

RUTINER FÖR ATT MINSKA RISKEN FÖR PERSONSKADA VID ARBETE MED LUT

Skyddsföreskrifter

Vid arbete med natronlut skall tättslutande skyddsglasögon, skyddshandskar och skyddskläder användas. Nöddusch, anordning för ögondusch samt vatten för spolning vid spill skall finnas lätt tillgängligt på lossningsplatsen.

En flaska ögonsköljvätska i bältet kortar tiden mellan eventuell lutexponering och första sköljning.

Undvik i görligaste mån ensamarbete med lututrustning.

Vid lager och plats för hantering av natronlut skall finnas skyddsinstruktion och skyddsutrustning enligt Kemikontoret – Arbetarskyddsstyrelsens skyddsblad nr 11.

Lossning

Vid leverans med tankbil ombesörjer chauffören lossning av natronluten. Kunden anvisar lossningsplats och kontrollerar tillsammans med chauffören att nödduschen inte är blockerad och är i funktion. Innan lossning kontrolleras att beställd kvantitet överensstämmer med det som skall lossas samt att volymen ryms i tanken. Lossning sker med pump, självfall eller att bilens tank trycksätts. Företrädevis skall vattenverket tillhandahålla denna tryckluft. Fördelar med detta är att överfyllnadsskydd kan kopplas att stoppa lossningen, oljefri tryckluft kan användas samt att max lossningstryck kan ställas från verket. I de fall tryckluft inte finns på plats kan kompressor på bilen användas (överfyllnadsskyddet skall då stoppa kraftmatning till bilens kompressor).

När höga tankar används kan lutblandad luft tryckas ut via avluftningsröret och överfyllnadsrör, se installationsexempel för minimerande av detta problem.

En person skall bistå chauffören under hela lossningen och vara utrustad med likadan skyddsutrustning som chauffören använder, detta för att kunna ingripa vid eventuella problem. Skriftlig instruktion för lossning skall finnas på lossningsplatsen.

Om risk för påkörning finns eller om platsen i övrigt bedöms som riskfylld, bör tankbilen avskärmas från övrig trafik med avspärningar. På avspärningen skall finnas en varningsskylt med texten:

”Varning. Lossning av Natronlut pågår!”

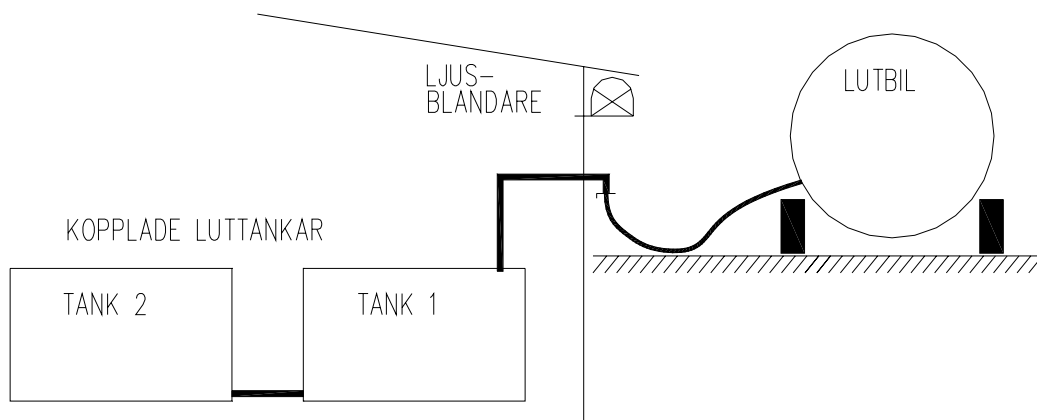
Obehöriga skall hållas på avstånd.

OLYCKOR OCH INCIDENTER

Nedan beskrivna händelser är verkliga fall. Syftet med att ha dem med är att väcka tankar om vad som kan hända vid hantering av lut. Samt att understryka vikten av att:

- Utföra riskanalys
- Se till att installationen är säker
- Att skrivna väl genomgångna rutiner finns
- Utbildning av personal sker

Överfyllning av lagringstank vid lossning



Figur3. Fyllning av lagringstankar

Syftet med lutdoseringen på detta vattenverk är pH-justering efter fällning.

Händelseförlopp:

Chauffören lossar beställd lutkvantitet. Han använder bilens kompressor för att påskynda lossning.

Lut med 50 % koncentration rinner då över på den första luttanken.

Övrigt information:

Endast tank 2 var utrustad med nivåmätning, som dock var ur funktion.

Tank 1 var utrustad med nivåvipa för att larma vid överfyllnad. Detta larm aktiverade ljusblandaren vid lossningsplats. Det fungerade vid kontroll efteråt, dock fanns ingen skylt om ljusblandarens funktion.

Förbindelseledning mellan tank 1 och 2 hade för liten dimension för snabb nivåutjämning mellan tankar.

Ingen skylt fanns med information om kopplade tankar där lossning endast får utföras med självfall.

Utlopp från överfyllningsrör var ej anordnat för att undvika stänk.

Ingen personal från vattenverket övervakade lossningen.

Ingen genomgång av speciella förhållanden med chaufför före lossning.

Uppkomna skador:

Färgen flagnade på väggar och tankar där lutskvätt träffat.

Vad kunde ha hänt?

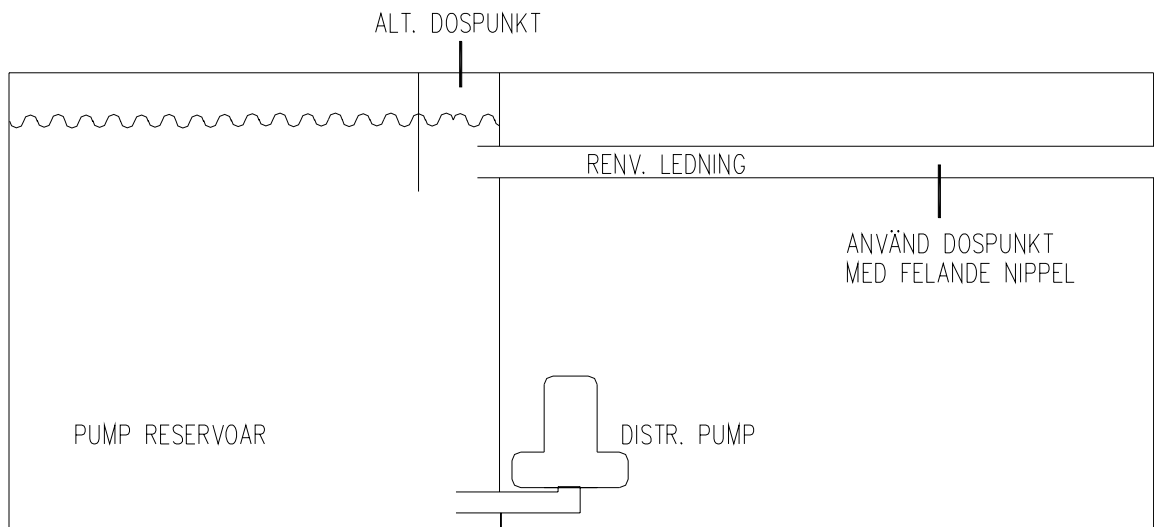
Risk för personskador om personal befunnit sig i tankrummet när det skvätte Lut med 50 % koncentration.

Att lära från denna händelse:

Följ LOSSNINGSINSTRUKTION.

Tillse att installationen är ändamålsenlig.

Lutläckage pga. att felaktigt material använts



Figur 4. Alternativa doseringspunkter

Syftet med lutdoseringen på detta vattenverk är pH-justering på utgående renvatten.

Händelseförlopp:

Larm pga. lågt pH på utgående dricksvatten. Personen med beredskap anländer till platsen. Finner där att dospump doserar lut. Går ner för trappan, golvet är blött, finner att skorna angrips. Går upp igen sköljer noga fötterna – inga skador på fötterna.

Stoppar distributionspump för dricksvatten och doseringspump för lut.

Tar på stövlar och övrig personlig skyddsutrustning, sköljer bort luten med vattenslang. Byter ut nippeln och återstartar pumpar.

Det fuktiga golvet beror på att mässingsnippeln mellan doseringsslang och dricksvattenledningen spruckit och läcker lut och vatten.

Rummet där denna nippel finns dräneras via pump. Pumpen var av lättmetallslegering och havererade då luten löser upp aluminium.

Uppkomna skador:

Ett par förstörda skor, en förstörd dränpump.

Vad kunde ha hänt?

Lutspill är halt. Om personen i fråga halkat och fått lut i ögonen hade han haft stora problem att hitta nödduschen (den finns en trappa upp).

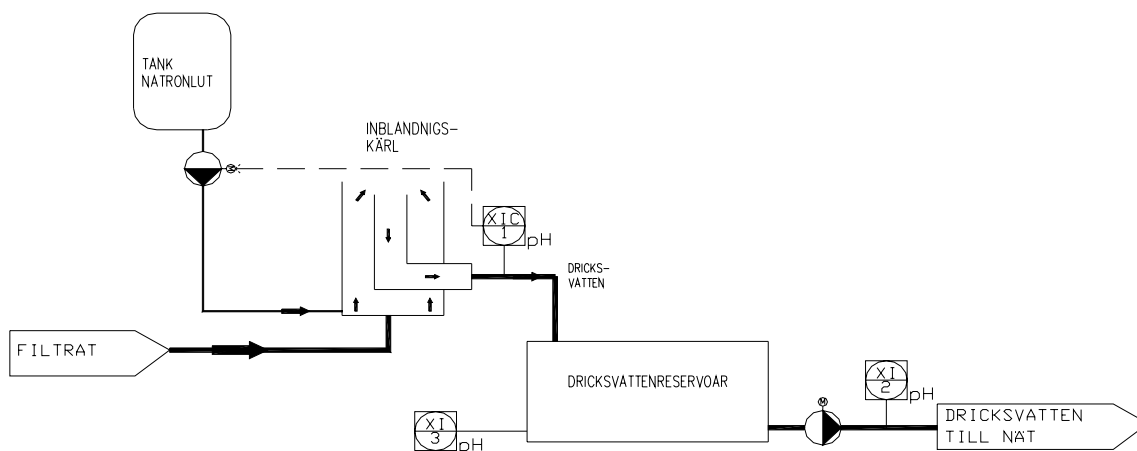
Att lära från denna händelse:

Följ noga materialrekommendationer.

Ensamarbete med lut skall i görligaste mån undvikas, på detta vattenverk fanns en alternativ doseringspunkt som ej nyttjades vid denna incident.

Växla doserpumpar och doserpunkt regelbundet så all berörd personal lär känna utrustningen.

Överdoserig av lut vid elkraftbortfall



Figur 5. Exempel på doseringssystem

Syftet med lutdoseringen på detta vattenverk är pH-justering efter fällning.

Händelseförlopp:

Elkraftbortfall pga. av åskväder. Reservkraften gick igång. Doserpump för lut fick prioriterad kraft. pH-mätare 1 som styr doserpump fick ej prioriterad kraft. Signalbortfall från pH-mätaren tolkade lutregulatorn som ett lågt pH-värde och doserade därför fullt. Efter en halvtimme kom elkraften åter. Lutregulatorn doserade då normalt igen efter insvängning. 2–3 timmar efter att elkraften kom tillbaka noterades högt pH på pH-mätare 2, pH-mätare 3 larmade ej för högt pH då den satt i en dödzon avseende flöde i reservoaren.

Övrig information:

Elektrikern som var satt att installera pH-mätare och doserpump för lut fick ingen styrbeskrivning från projekteringsavdelning.

Reservoar före distributionspump har en teoretisk uppehållstid på 2–5 h.

Använd signalstandard för analoga signaler 0–20mA.

Uppkomna skador:

Vattnet producerat under en halv timme fick förhöjt pH. På grund av utspädning i reservoar blev utpumpat vatten ej otjänligt.

Vad kunde ha hänt?

Om elkraftbortfallet varat längre tid hade reservoaren fyllts upp med otjänligt vatten.

Att lära från denna händelse:

Använd signalstandard 4–20 mA! Signalbortfall tolkas då som fel, inte som ett lågt värde.

Om elkraften är uppdelad prioriterad och icke prioriterad, måste eftertanke ägnas åt vad som skall prioriteras och ej.

Styrbeskrivning skall upprättas för varje nyinstallation. Chansen är då större att misstag som ovanstående inte slinker igenom ända tills installationen tas i drift.

ETT URVAL AV TILLÄMPLIGA FÖRESKRIFTER, LAGAR OCH NORMER

AFS	1999:6	Tryckkärl
AFS	1999:7	Första hjälpen och krisstöd
AFS	2001:1	Internkontroll
AFS	2001:10	Förebyggande av allvarliga kemikalieolyckor
AFS	2000:4	Kemiska arbetsmiljörisker
PRN	1988	Normer för rörledningar av plast i stationära anläggningar

Arbetsmiljölagen

SLVFS 2001:30 Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (tillämpas fr.o.m. den 25 december 2003, se även SLVFS 1989:30)

RISKANALYS

Riskbedömning/riskanalys underlättar för att skapa säkerhet i dricksvattenförsörjning och för personal. Riskbedömning/riskanalys skall göras som ett samarbete mellan verksam personal och utomstående ej hemmablinda resurser.

Här följer texter från *Lennart Evaldsson, Arbetsmiljöinspektör* där han rekommenderar barriärmodellen:

Barriärmodellen

** Syftar till att förklara innebörden av arbetsmiljölagen*

** Baseras på begreppen:*

- Förebygga*
- Begränsa*
- Avhjälpa*

** Beskriver barriärer inom respektive begrepp*

Har utvecklats bl.a. genom inspiration från Shell Raffinaderi AB och den modell som används inom detta företag

Kännetecknande för många olyckor är att de utvecklas, eskaleras från en mindre händelse till en allvarlig olycka och i vissa fall till katastrofer. Motsvarande gäller även för ohälsa.

Barriärer måste finnas

för att fånga in och bromsa händelseutvecklingen samt för att begränsa följderna

Några kritiska frågeställningar:

** Vilka barriärer finns i Er verksamhet?*

** Är dessa barriärer tillräckliga?*

** Är dessa barriärer tillförlitliga?*

** Hur upptäcker ni brister i systemet?*

** Innehåller ert systematiska arbetsmiljöarbete alla de rutiner som krävs?*

** Hur har ni förberett er för att uppfylla kravet att för myndigheten kunna uppvisa att ni vidtagit de åtgärder som behövs?*

ANSVARSBITEN OM NÅGOT HÄNDER...

För att understryka vikten av säkra installationer, väl genomgångna rutiner samt utbildning av personal, följer här utdrag ur:

Arbetsmiljölagen

Kapitel 3

Allmänna skyldigheter

Lagtext:

1 §

Bestämmelserna i detta kapitel skall tillämpas med beaktande av kraven på arbetsmiljöns beskaffenhet enligt 2 kap.

1a §

Arbetsgivare och arbetstagare skall samverka för att åstadkomma en god arbetsmiljö.

2 §

Arbetsgivaren skall vidta alla åtgärder som behövs för att förebygga att arbetstagaren utsätts för ohälsa eller olycksfall. En utgångspunkt ska därvid vara att allt sådant som kan leda till ohälsa eller olycksfall skall ändras eller ersättas så att risken för ohälsa eller olycksfall undanröjs. Arbetsgivaren skall beakta den särskilda risk för ohälsa och olycksfall som kan följa av att arbetstagaren utför arbete ensam. Lokaler samt maskiner, redskap, skyddsutrustning och andra tekniska anordningar skall underhållas väl.

2a §

Arbetsgivaren skall systematiskt planera, leda och kontrollera verksamheten på ett sätt som leder till att arbetsmiljön uppfyller kraven i denna lag och i föreskrifter som har meddelats med stöd av lagen. Han skall utreda arbets-skador, fortlöpande undersöka riskerna i verksamheten och vidta de åtgärder som föranleds av detta. Åtgärder som inte kan vidtas omedelbart skall tidsplaneras.

Arbetsgivaren skall i den utsträckning verksamheten kräver dokumentera arbetsmiljön och arbetet med denna. Handlingsplaner skall därvid upprättas. Arbetsgivaren skall vidare se till att det i hans verksamhet finns en på lämpligt sätt organiserad arbetsanpassnings- och rehabiliteringsverksamhet för fullgörande av de uppgifter som enligt denna lag och enligt 22 kap. lagen (1962:381) om allmän försäkring vilar på honom.

3 §

Arbetsgivaren skall se till att arbetstagaren får god kännedom om de förhållanden, under vilka arbetet bedrivs, och att arbetstagaren upplyses om de risker som kan vara förbundna med arbetet. Arbetsgivaren skall förvissa sig om att arbetstagaren har den utbildning som behövs och vet vad han har att iakttä för att undgå riskerna i arbetet. Arbetsgivaren skall se till att endast arbetstagare som har fått tillräckliga instruktioner får tillträde till områden där det finns en påtaglig risk för ohälsa eller olycksfall.

Arbetsgivaren skall genom att anpassa arbetsförhållandena eller vidta annan lämplig åtgärd ta hänsyn till *arbetstagarens* särskilda förutsättningar för

arbetet. Vid arbetets planläggning och anordnande skall beaktas att människors förutsättningar att utföra arbetsuppgifter är olika.

4 §

Arbetstagaren skall medverka i arbetsmiljöarbetet och delta i genomförandet av de åtgärder som behövs för att åstadkomma en god arbetsmiljö. Han skall följa givna föreskrifter samt använda de skyddsanordningar och iaktta den försiktighet i övrigt som behövs för att förebygga ohälsa och olycksfall. Om arbetstagaren finner att arbetet innebär omedelbar och allvarlig fara för liv eller hälsa, skall han snarast underrätta arbetsgivaren eller skyddsombud. Arbetstagaren är fri från ersättningskyldighet för skada som uppstår till följd av att han underlåter att utföra arbetet i avvaktan på besked om det skall fortsättas.

Kapitel 8

Påföljder

Lagtext: Ansvar

1 §

Till böter eller fängelse i högst ett år döms den som uppsåtligen eller av oaktsamhet bryter mot föreläggande eller förbud som har meddelats med stöd av 7 kap. 7–9 § §. Detta gäller dock inte om föreläggandet eller förbudet har förenats med vite.

KRITERIER FÖR VAL AV LUTLEVERANTÖR

Priset är alltid intressant. Förutom priset bör även andra hänsyn tas såsom:

Möjlighet för utbildning av driftpersonal.

Kompetens att ge råd och inspektera installationer.

Transportsätt (Långa landsvägstransporter är inte bra, vare sig för miljö eller leveranssäkerhet)

Kvaliteten på lut skall uppfylla Livsmedelsverkets krav för tillsatskemikalie för dricksvatten, SLVFS 2001:30, Bilaga 1, avsnitt B.

Om fel koncentration levereras kan det bli problem med kristallisation och reglering av lutdos. Kontrollera helst varje leverans att beställd kvalitet är den erhållna. Betänk att luten oftast doseras sist i vattenreningsprocessen. Koncentrationen är lättast att kontrollera, för att upptäcka eventuella föroreningar i luten krävs ett laboratorium med avsevärda resurser.

Även andra kriterier kan vara intressanta, dock måste *Lagen om Offentlig Upphandling* (LOU) alltid följas.

EXEMPEL PÅ LOSSNINGSINSTRUKTION OCH SÄKERHETSATABLAD



Instruktion för lossning av produkt

Innan lossning:

1. Kontakta alltid ansvarig personal innan lossning påbörjas.
2. Kontrollera var nödduschen är placerad, att den inte är blockerad samt att den är i funktion.
3. Se till att ansvarig personal pekar ut den koppling ni ska ansluta mot och är närvarande under hela lossningen.
4. Lämna över medhavda dokument och gör en avstämning att det är rätt produkt och volym.
5. Lossningstrycket ska vara max 2 bar för plasttankar och 3 bar för stältankar.
6. Personlig skyddsutrustning som overall, hjälm med visir, skyddsglasögon, gummihandskar och stövlar skall bäras under hela lossningstiden.
7. Avvisa eventuella obehöriga på lossningsplatsen som inte har erforderlig skyddsutrustning.
8. Håll uppsikt på lagertankens nivå under hela lossningstiden för att eliminera risken för överfyllning.

Efter lossning:

1. Kontrollera att bilens tankar och slangar är trycklösa innan kopplingen lossas. Lossa alltid kopplingen från er.
2. Montera loss och spola slangen. (Gäller inte kundägd slang som förvaras hos kund).
3. Rådgör med mottagarens personal om hur eventuellt produktspill skall hanteras.
4. Stäm av med mottagarens personal att allt förefaller normalt och erhåll kvittens på att kunden mottagit lasten.

OBS!!

Vid misstanke om fel, överfyllnad, obehöriga utan skyddsutrustning inom lossningsområdet eller annat som kan äventyra säkerheten, skall lossningen omedelbart avbrytas och ansvarig personal kontaktas.



Omarbetad 2002-07-23

SÄKERHETS DATABLAD (SDS)**1. NAMNET PÅ PRODUKTEN OCH FÖRETAGET**

PRODUKTNAMN: NATRONLUT
PRODUCENT: Akzo Nobel Base Chemicals AB
Box 503
663 29 SKOGHALL
tel 054 - 51 10 00

ANVÄNDNINGSSOMRÅDE: Massa- och pappersindustri, kemisk industri, livsmedelsindustri och läkemedelsindustri

NÖDTELEFONER: Giftinformationscentralen, räddningstjänsten: 112
ERC: 020 - 99 60 00
Akzo Nobel Base Chemicals AB: 054 - 51 10 00
031 - 58 70 00

2. SAMMANSÄTTNING/ÄMNE NAS KLASSIFICERING

Klassificerade ämnen	EG-Nr	Cas-Nr	Symbol	R-fraser	Halt (vikt-%)
Natriumhydroxid	215-185-5	1310-73-2	C	35	13 - 51 %
Övriga ämnen					
Vatten					49-87 %

För fullständig R-fras se punkt 15

3. FARLIGA EGENSKAPER

Natronlut är klassificerad som starkt frätande. Stänk i ögonen kan ge bestående ögonskada. Verkar pH-höjande i vattenmiljö. Natronluten reagerar med metaller som aluminium, magnesium, tenn, zink och deras legeringar under bildning av vätgas som är explosivt i blandning med luft.

4. FÖRSTA HJÄLPEN

Inandning: Frisk luft, värme och vila. Skölj näsa och mun med vatten.
Hudkontakt: Skölj genast med mycket vatten. Tag omedelbart av nedstänkta kläder. Uppsök läkare.
Stänk i ögonen: Skölj genast med mycket vatten i minst 15 minuter (håll ögonlocken brett isär). Omedelbart till sjukhus.
Förtäring: Ge genast ett par glas med mjölk eller vatten om den skadade är vid fullt medvetande. Framkalla ej kräkning! Omedelbart till sjukhus.

5. ÅTGÄRDER VID BRAND

Natronlut brinner ej. Välj släckmedel beroende på vad som brinner. Risk för frätande stänk om vatten används. Behållare i närheten av brand flyttas eller kyls med vatten.



6. ÅTGÄRDER VID SPILL/OAVSIKTLIGA UTSLÄPP

Förhindra utsläpp till avlopp och vattendrag. För skyddsutrustning se avsnitt 8. Valla in med sand, jord eller liknande och samla upp. Spola rent med mycket vatten efter spill - tänk på halkrisken. Kontakta räddningstjänsten vid större spill.

7. HANTERING OCH LAGRING

Hantering:

Blanda aldrig natriumhydroxid med vatten eller andra ämnen utan att först ha undersökt eventuella risker. Behållare hålles så långt möjligt slutna.

Lagring:

Förvara produkten i originalemballage. Lagertankar ska vara av rostfritt syrafast stål eller kolstål. Packningar skall vara av peroxidvulkat EPDM-gummi eller polytetrafluoreten, PTFE. För mera information om materialval se Handbok för Natronlut från Akzo Nobel Base Chemicals AB. Skall lagras avskilt ifrån syror.

8. BEGRÄNSNING AV EXPONERING/PERSONLIGA SKYDDSÅTGÄRDER

Hygieniska gränsvärden: Takgränsvärdet är 2 mg/m^3 för natronlut enligt AFS 2000:3

Förebyggande åtgärder: Arbetsplats och arbetsmetoder utformas så att direktkontakt med natronlut förhindras. Förebygg halkolyckor genom riklig vattenspolning av golv, redskap mm som varit i kontakt med natronlut. Nöddusch och möjlighet till vattenspolning skall finnas på arbetsplatsen.

Personlig skyddsutrustning:

Andningsskydd, helmask med dammfilter P2 eller andningsapparat, skall användas vid dimbildande hantering.

Skyddshandskar skall användas. Lämpligt handskmaterial är PVC och neoprene (kemskydd>8h).

Tättslutande **skyddsglasögon/ansiktsskydd** skall användas.

Särskilda **skydds- och överdragskläder** samt **gummistövlar** kan behövas. Byxben bör bäras utanpå stövlarna och ärmarna utanpå skyddshandskarna.

9. FYSIKALISKA OCH KEMISKA EGENSKAPER

	25 %-ig	32 %-ig	50 %-ig
Kemisk formel:	NaOH	NaOH	NaOH
Utseende:		Klar, färglös vätska utan lukt	
Kokpunkt C:	110	118	ca 145
Frys punkt C:	Ca -16	Ca +4	ca +12
Densitet kg/m^3 (20°C):	1274	1349	1525
Ångtryck kPa:	Mycket lågt	Mycket lågt	Mycket lågt
Viskositet cP (20°C):	7,9	17	85
Tändpunkt C:	Ingen	Ingen	Ingen
Löslighet i vatten:	Obegränsat blandbar	Obegränsat blandbar	Obegränsat blandbar
pH i konzentrat:	14	14	14
Molvikt:	40	40	40



10. STABILITET OCH REAKTIVITET

Förhållande som skall undvikas: Natronluten är stabil.

Material och kemiska produkter som skall undvikas: Natronlut löser sig i vatten och alkohol under värmeutveckling - omröring är nödvändig för att undvika stötkokning. Reagerar med metaller som aluminium, magnesium, tenn, zink och deras legeringar under vätgasutveckling (explosivt i blandning med luft). Reagerar med trikloretylen under bildning av giftiga och självantändliga gaser (dikloracetylen). Reagerar med kraftig värmeutveckling vid kontakt med syror.

11. TOXIKOLOGISK INFORMATION

Akuttoxicitet:

Oral:	Kanin LD ₅₀	= 500 mg/kg
Dermal:	Kanin LD ₅₀	= Uppgift saknas
Inhalation:	Råtta LC ₅₀	= Uppgift saknas

Hälsofara:

Inandning kan ge sveda i näsa och svalg, nysningar, hosta och andningsbesvär. Risk för lungskada vid höga halter.

Vid **hudkontakt** kan allvarig frätskada med djupa, svåråfäktade sår uppkomma. Även utspädda lösningar fräter. Till att börja med känns huden hal - senare kommer sveda, blåsbildning och frätsår.

Stänk i ögonen ger intensiv sveda och frätsår. Risk för bestående synskada och blindhet även vid stänk av utspädda lösningar.

Förtäring ger sveda, frätsår, smärta i bröstet, kräkningar och eventuell svår allmänpåverkan (chock). Frätsår kan uppkomma redan vid små mängder natronlut. Stor risk för bestående besvär från ärrbildning av frätskada i matstrupan.

12. EKOTOXIKOLOGISK INFORMATION

Tox för fisk: LC_{50/96 h} 45 mg/l
Vid pH >9 uppstår en frätande effekt på fisk.

Tox för djurplankton: EC₅₀ uppgift saknas

Tox för växtplankton: EC_{50/72 h} uppgift saknas

Sötvattensalger skadas vid pH>8.5-9. Då de skadliga effekterna av NaOH i första hand orsakas av förhöjd pH och då >10 mg/l behövs för att överhuvudtaget påverka pH i det av OECD för algtest (test 201) rekommenderade vattnet, kan IC_{LO} antas vara >10 mg/l.

Övrig miljöpåverkan: De skadliga effekterna av natriumhydroxid är till övervägande del en konsekvens av förhöjd pH och därav resulterande frätskador. Natronlut protolyseras i vatten till Na⁺ och OH⁻ och sprids lätt i vattenmiljö. Den bedöms som ej bioackumulerande.

13. AVFALLSHANTERING

Mindre mängder av överbliven natronlut kan efter neutralisation hållas i avlopp. pH skall i så fall vara mellan 6,5 och högst 10. Natriumhalten får ej överstiga 1 500 g/m³.

För omhändertagande av förorenad produkt, material från sanering eller tomemballage gäller Avfallsförordningen SFS 2001:1063. EWC-koden 060204 kan vara ett lämplig val i många fall för lösningar med en koncentration >1%, men en helhetsbedömning måste alltid göras av avfallsinnehavaren.



14. TRANSPORTINFORMATION

Väg- och järnvägstransport (ADR/RID)		Flygtransport (DGR)	
UN nr:	1824	UN No:	1824
Benämning:	NATRIUMHYDROXIDLÖSNING	Proper Shipping Name:	Sodium hydroxide solution
Klass:	8	Class:	8
Klassificeringskod:	C5	Packing group:	II
Förpackningsgrupp:	II		

Sjötransport (IMDG-koden)

UN No:	1824
Proper Shipping Name:	SODIUM HYDROXIDE SOLUTION
Class:	8
EmS No:	8-06
Packaging group:	II
Marine pollutant:	No

15. GÄLLANDE BESTÄMMELSER

Farosymbol med farobeteckning:



Frätande

Riskfraser:	R 35	STARKT FRÄTANDE
Skyddsfraser:	S 26	Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten (i 15 min) och kontakta läkare.
	S 37/39	Använd lämpliga skyddshandskar samt skyddsglasögon eller ansiktsskydd.
	S 45	Vid olycksfall, illamående eller annan påverkan, kontakta omedelbart läkare. Visa om möjligt etiketten.
Innehåller:	Natriumhydroxid, vattenlösning	
EG-nummer:	215-185-5	
Övriga regler:	AFS 1999:6	Natronlut tillhör F-klassade produkter. För lagring av dessa gäller Arbetskyddsstyrelsens föreskrifter om tryckkärl.
	VAV M20 1983:	Bör ej förekomma i förbindelsepunkt till kommunalt avloppsnät i halter över 1500 g/m ³ (Na ⁺) eller halter som medför att pH överstiger 10.

16. ÖVRIG INFORMATION

Omarbetad:	2002-07-23
	Bladet har anpassats för att uppfylla KIFS 2001:4. Ändringar är gjorda i de flesta avsnitten i bladet. De flesta ändringarna är förtydliganden, omflyttningar samt mindre korrigeringar och tillägg.
Ersätter datum:	Oktober 2001
Handläggare:	Björn Magnell (054-511075)

KÖPARENS INTERNA INFORMATION

Hos köparen granskad av: Datum

REFERENSER

Natronlut, AKZONOBEL 2000.

Hårdhetshöjning av mjuka vatten, Vattendag på Chalmers 18 maj 1982, sidor 33–36
Torsten Hedberg – Hårdhetshöjning av vatten

SLVFS 2001:30 Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten

Arbetsmiljölagen



Box 47607 117 94 Stockholm

Tfn 08-506 002 00

Fax 08-506 002 10

E-post svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se