

Utredning:

Renovering av snabbfilter västra Norsborg

Ombyggnad till nya filterbottnar med luftspolning och nytt styrsystem

Bakgrund

Snabbfiltren på västra verket är drygt 60 år gamla och har sedan många år haft problem med återkommande bottenhaverier. Haverierna har i perioder lett till att flera filter varit ur drift samtidigt vilket medfört att snabbfiltren har utgjort en begränsning av den tillgängliga vattenproduktionskapaciteten vid Norsborgsverket.

En starkt bidragande orsak till haverierna är förekomsten av ryssjespinnare, en insekt vars larver lever i vattnet och bygger fångstnät där vattnet är strömmande. Fångstnäten bidrar till igensättning av filterdysorna vilket i sin tur leder till stor belastning på bottenarna vid backspolning. För att komma tillrätta med problemet bör luftspolning införas då detta visat sig effektivt på östra verket. Införande av luftspolning kräver en total ombyggnad av bottenarna. Ombyggnaden kan förväntas leda till mindre spolvattenförbrukning och en betydande minskning av underhållsbehovet.

Filtren behöver också ses över och renoveras i flera andra avseenden bl.a. betongytor spolningsrännor, styrsystem och en del ventiler.

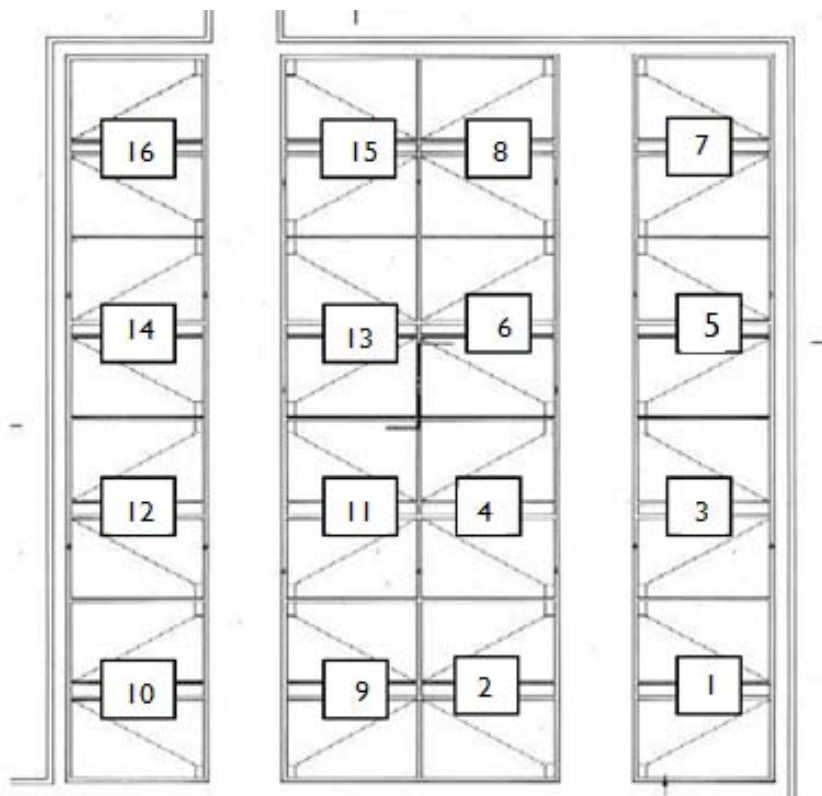
Beskrivning av filtren

Snabbfiltren vid västra Norsborgsverket är byggda i början av 50-talet och hallen består av 16 stycken dubbelfilter. Varje filterhalva har måtten 7,6 x 4,6 m vilket betyder en filterarea om 70 m² för vardera dubbelfilter. Filtren är dimensionerade för ett sanddjup av 1,3 m och en ytbelastning på 8 m/h.

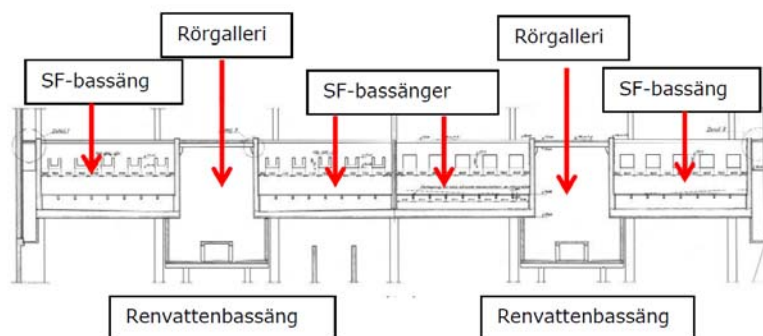
Filtren är grupperade 8 och 8 i två filtergallerier, se figur 1 och 2.

Filtren har en konventionell mellanbotten bestående av betongplattor upplagda på betongbalkar. De ursprungliga filterbottenarna och balkarna har bytts ut under de senaste 40 åren. De flesta filterhalvorna har i dag plattor med skarvar tätade med gjutasfalt och plastdysor monterade med expanderande plasthylsa. De senaste renoverade filterhalvorna har i stället plattor med betongskarvar och dysor inskruvade i ingjutna plasthylsor.

Filtren spolas med en kombination av underspolning med enbart vatten och ytspolning. På några filter är ytspolningen slopad och i ett fall är också rörsystemet för ytspolning rivet. Underspolningen är dimensionerad för ett största spolflöde om max 2700 m³/h och sker från en spolvattenbehållare på 750 m³ placerad 12 m över filternivån.



Figur 1. Plan över filterhall med filternumrering



Figur 2. Tvärsnitt genom filterhall med underliggande renvattenbassänger

Åtgärder befintliga filter

Filterbassänger/betongkonstruktion

En tillståndsbedömning av befintlig betongkonstruktion har utförts som en del i denna utredning. Bedömningen utfördes av Robert Jönsson vid Ramböll. Betongkonstruktionen befanns i huvudsak vara i gott skick med lång återstående livslängd. Betongen invändigt i filterbassängerna var helt okarboniserad och de erosions och urlakningsskador som fanns var ytliga. I utsidan av filterväggarna fanns viss karbonatisering men inte mer än att bedömningen var att det återstår minst 100 år innan karboniseringsfronten når armeringsjärnen. Rapporten pekar dock på ett antal åtgärder som bör genomföras i samband med en renovering av filtren.

I sammandrag bör följande åtgärder genomföras:

- Ett antal sprickor och gjutfogar samt rörgenomföringar med pågående läckage injekteras och tätas från insidan
- Genomföringarna för ytspolrören gjuts igen efter rivning av rören
- Bassängväggarna beläggs efter blästring (vattenbilning) med ett nytt ytskikt/färgskikt för att hindra vidare urlakning
- Insidan i in/utloppsränna samt ytorna under mellanbotten beläggs med ett nytt cementbaserat ytskikt för att hindra vidare erosion och urlakning

En mer detaljerad beskrivning och specifikation av åtgärderna bör tas fram före upphandlingen, lämpligen tillsammans med tidigare nämnda konsult.

Spolrännor

Befintliga spolrännor bör rivas och ersättas med nya i rostfritt stål på liknande sätt som i 59-års filter på Lovö då en renovering av yt- och färgskikt på de befintliga rännorna i platsgjuten betong skulle bli relativt kostsam. Rostfria rännor ger underhållsfria ytor som är betydligt lättare att hålla rena. Rivningen medför också att filterbottenbytet blir lättare då befintliga rännor annars försvårar åtkomligheten.

Ett utbyte ger också en möjlighet att utforma rännorna mer anpassade till det nya spolförfarandet med luftspolning om detta skulle visa sig lämpligt.

Filterbotten (mellanbotten)

Befintliga filterbottnar har renoverats etappvis under en mycket lång period, från 70-talet fram till för några år sedan. Det har emellertid visat sig att problemen med bottenhaverier kvarstått varför en ny strategi för att komma tillrätta med ryssjespinnarnas igensättning av dysorna erfordras. Befintligt balksystem uppvisar också skador i flera filter. Skadorna består främst i urlaknings- och erosionsskador med påbörjad armeringskorrosion. I minst ett filter (nr 6) har balkarna överbelastats så att sprickor uppstått i balkarna ovanför pelarna, överbelastningen har berott på högt tryck vid underspolning vilket i sin tur berott på av ryssjespinnare igensatta dysor.

För att långsiktigt komma tillrätta med igensättningarna skall filtren förses med luftspolning, det medför att befintlig bottenkonstruktion inte kan användas dels för att balkarna hindrar luftfördelningen under botten och dels för att balkarna är i vägen för montering av dysor av luftspolningstyp. Nya bottnar av en annan konstruktion måste således byggas. Då förekomst av ryssjespinnare inte kan uteslutas trots luftspolning bör de nya bottnarna vara av en typ med mellanbotten och demonterbara dysor.

Ventiler

Två ventiler per filter (MV2V och MV2H) är av en äldre modell än övriga ventiler och flera av dem läcker. Även ventildonen på dessa ventiler är av äldre modell. Samtliga MV2V och H-ventiler inklusive don bör därför bytas ut mot nya vridspjällsventiler (Ø500) med Auma-don. De två ventilerna på filter 12 är emellertid redan bytta.

Ledningar

Rörsystemet för ytspolning i filterbassängerna rivs inklusive rörgenomföringen i filterväggen. Även ytspolledningarna inklusive ventiler i filtergallerierna rivs. Eventuellt kan upplag och konsoler för dessa användas för de nya luftspolledningarna.

Ledningsbiten mellan ovan nämnda MV2 och filtret är tämligen rostig invändigt och man bör överväga att blästra och ytbehandla denna rörbit invändigt.

Sand

Då sand har förlorats vid botten- och dyshaverier är det sannolikt att ny sand behöver köpas in, mängden är dock beroende av hur den nya filterkonstruktionen blir.

System för luftspolning

Filterhallen förses med ett helt nytt system för luftspolning omfattande varvtalsreglerade blåsmaskiner, ledningssystem och ventiler. Systemet bör utformas på liknande sätt som är gjort på 59-års filter vid Lovö med tre blåsmaskiner. Anslutning av luften till respektive filterhalva bör ske via en rörgenomföring i filterväggen.

Blåsmaskinerna placeras på övre plan i filterhallen. Rörsystemet skall vara utfört i rostfritt stål och försett med handventiler så att ledningarna till respektive filtergalleri kan sektioneras av. Luftventiler vid filterhalvorna skall vara vridspjällsventil med Auma-don. Luftspolningssystemet bör vara färdigställt så att det först renoverade filtret kan startas med luftspolning redan från början för att undvika att ryssjespinnare hinner etablera sig i dysorna.

Man bör undersöka möjligheten att använda de befintliga ytspolventilerna och/eller tillhörande don till luftspolningsventiler.

Styrsystem

Befintligt styrsystem består av två separata styrsåp med PLC, ett för vardera filtergalleri. Varje filterpar är försett med ett distribuerat IO med profibuskommunikation mot respektive PLC. PLC-erna är uppkopplade mot västras Citect-system.

Samma struktur och styrsåp behålles men PLC och distribuerade IO byts ut då de befintliga är av äldre utgående modell. De två tillkommande luftspolventilerna övertar den plats på respektive IO som nu används till ytspolventiler. De nya PLC-erna kopplas upp direkt mot Cactus-systemet och förses med lokala Ethernet-anlutna OP-paneler placerade i CKV.

Nya PLC-er bör vara provisoriskt monterade vid styrsåpen och försedda med program och tillfälliga kablar till distribuerade IO-skåp innan renoveringen påbörjas, de renoverade filtren kan då allteftersom de blir klara kopplas in på det nya styrsystemet med luftspolning. Även Cactusuppkoppling och bilder i Cactus bör vara klara före byggstart. Styrprogrammen i de nya PLC-erna kan i stort sett baseras på det befintliga men spolekvensen måste modifieras och anpassa för luftspolning på liknande sätt som gjorts vid 59-års filter på Lovö.

Projektform

Projektet skulle kunna genomföras som en totalentreprenad. Ombyggnaden av el- och styrsystem samt programmering bör dock undantas och i huvudsak utföras i egen regi eftersom den måste

genomföras bit för bit och hela tiden måste samordnas med driften. Kabeldragning kan dock utföras av ramavtalsfirma.

Flyttning av sand mellan filtren utförs sannolikt också bäst av egen personal som är vana med detta moment och har tillgång till utrustning. Detta omfattar dock inte utgrävning av sand ur ett filter för extern förvaring (se nedan).

Konstruktionen, infästningen och hållfasthetsberäkningarna av de nya filterbottnarna är mycket viktig och det har både historiskt och vid nyare projekt på annat håll uppstått problem med detta. Det är därför av stor vikt att vi i projektet ser till att ha tillgång till en egen oberoende konsult som kan kontrollera entreprenörens konstruktion i dessa avseenden. Även val av och montering av filterdysor är av stor vikt och även detta måste kontrolleras noga

Etappindelning och påverkan på driften

För att kunna upprätthålla vattenproduktionen får högst tre filter vara ur drift samtidigt. Arbeta kan då bedrivas parallellt i två filter samtidigt medan det tredje används för överpumpning av sand. För att bedriva arbetet på detta sätt behöver sanden från ett filter grävas ut och förvaras utanför hallen under byggtiden, den kan sedan läggas tillbaka i det sist renoverade filtret.

För att underlätta övergången till det nya styrsystemet bör man arbeta samtidigt i två intilliggande filter så att utbyte av distribuerat IO för filterparet kan göras samtidigt. arbetet bör även bedrivas i två etapper om ett filtergalleri i sänder med minst en veckas paus mellan de två etapperna för att iordningställa styrskåpet och flytta in den provisoriskt monterade PLC-n.

Som tidigare nämnts bör luftspolsystemet vara på plats då det första filtret skall tas i drift. Eventuellt kan det vara lämpligt att även ta ytspolningen ur drift och riva ytspolledningarna i gallerierna i ett tidigt skede för att underlätta förläggningen av luftspolledningarna.

Budget

Nedanstående budget baserar sig delvis på erfarenheter från renovering av 59-års filter på Lovö samt installation av luftspolning på samma filtergrupp.

Rivning	2 800
Blästring	2 400
Betongrenovering	4 600
Målning	1 400
Filterbottnar	8 000
Dysor inkl. mont.	1 300
Rännor inkl. mont.	3 600
Sandhantering	500
Sand	500
Luftspolning	3 500
Ventiler inkl. mont.	2 300
Entr. Arvode mm	3 100
El/styr	1 000
Byggledning	600
Interntid sand	500
Interntid	600
Konsult/proj	3 700
Oförutsett	3 700
Summa	44 100