

Risholmen utfyllnad

Hydrodynamisk modellering



Ramböll Sverige AB/Göteborgs Hamn
AB

Rapport

Juli 2016

Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningssystem
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas



Risholmen utfyllnad

Hydrodynamisk modellering

Framtagen för Ramböll Sverige AB/Göteborgs Hamn AB
Kontaktperson Håkan Lindved



Risholmen
Foto: GHAB

Projektledare	Christin Eriksson
Kvalitetsansvarig	Christin Eriksson
Handläggare	Anna Karlsson, Martin Johnsson

Uppdragsnummer	12802931
Godkänd datum	2016-08-10
Version	1.0
Klassificering	Begränsad

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	3
2	Områdesbeskrivning.....	4
3	Metod	5
3.1	Den hydrodynamiska modellen.....	5
3.2	Underlag.....	6
3.3	Modelluppsättningar.....	6
3.3.1	Nuvarande utformning	6
3.3.2	Ny layout	7
3.4	Vattenutbytesberäkningar	7
4	Resultat.....	8
5	Slutsatser.....	9

FIGURER

Figur 1-1	Område aktuellt för hamnutbyggnad.	3
Figur 2-1	Sjökort från eniro.se över Risholmen och Arendalsviken.	4
Figur 3-1	Hela modellområdet.	5
Figur 3-2	Ny föreslagen layout, M10_004 2016-03-01.....	6
Figur 3-3	Mesh för nuvarande hamnområde. Röd linje markerar gränsen mot vattenområdet där vattenomsättningen beräknats.	7
Figur 3-4	Mesh för layout M10_004 2016-03-01. Röd linje markerar gränsen mot vattenområdet där vattenomsättningen beräknats.	7
Figur 4-1	Vattenstånd i det inre av Arendalsviken. En jämförelse mellan nuvarande och föreslagen layout.....	8

TABELLER

Tabell 1	Vattenomsättningstider för de båda layouterna.....	8
----------	--	---

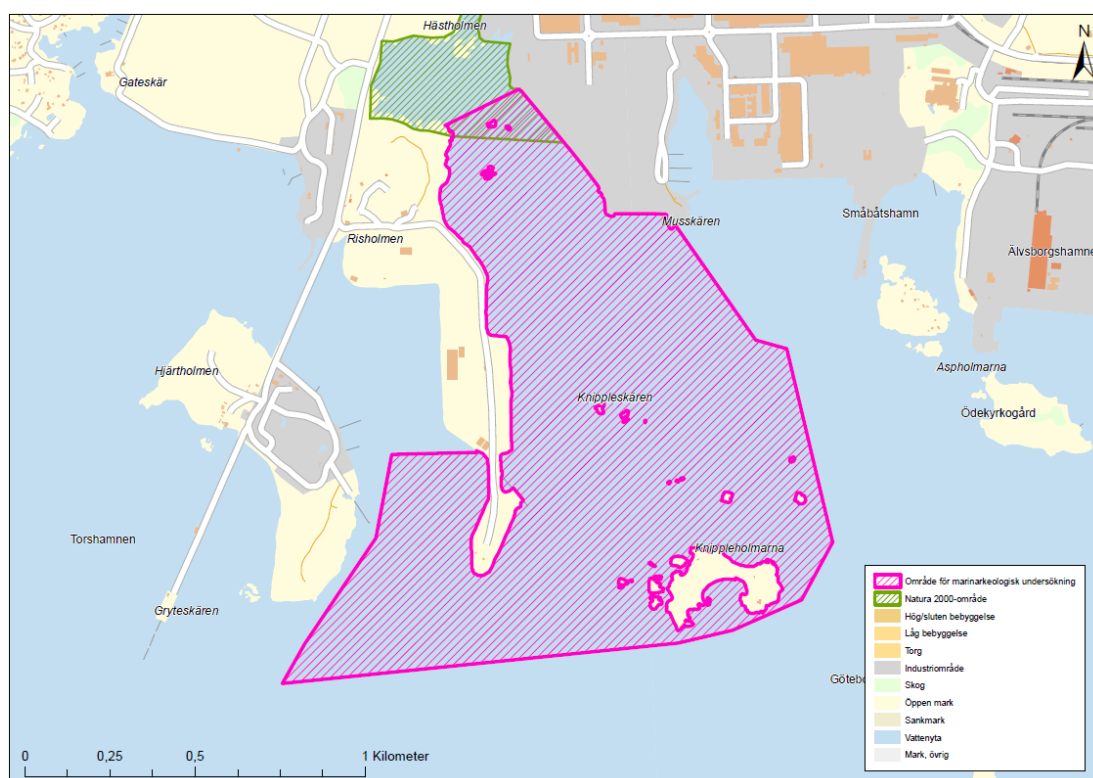
1 Inledning

Göteborgs Hamn AB (GHAB) planerar för en ny hamn vid Risholmen i Göta älvs mynning. Hamnutbyggnaden innebär en relativt stor utfyllnad i vattenområdet öster om Risholmen. I utfyllnadsområdets närhet finns ålgräsängar i Arendalsviken och Natura 2000-området Torsviken (fågeldirektivet) som kan påverkas av utfyllnaden.

För att undersöka hur utfyllnad påverkar vattenförhållandena i närområdet och vattenutbytet med Natura 2000-området (Hästholmskanalen, Södskärsbassängen, Karholmsbassängen) har en hydrodynamisk modell upprättas där olika utformningar på hamnen studeras. Karta med aktuellt område för hamnutbyggnad visas i Figur 1-1.

Syftet med modelleringen är att

- ge en beskrivning av nuläget för vattenutbytet i Arendalsviken och i Natura 2000-området med närliggande vattenområden (inkl. vattnet mellan Risholmen och Hjärtholmen samt viken väster om Hjärtholmen), samt
- beskriva förändringar i vattenutbytet för ett antal olika utformningar av hamnen.

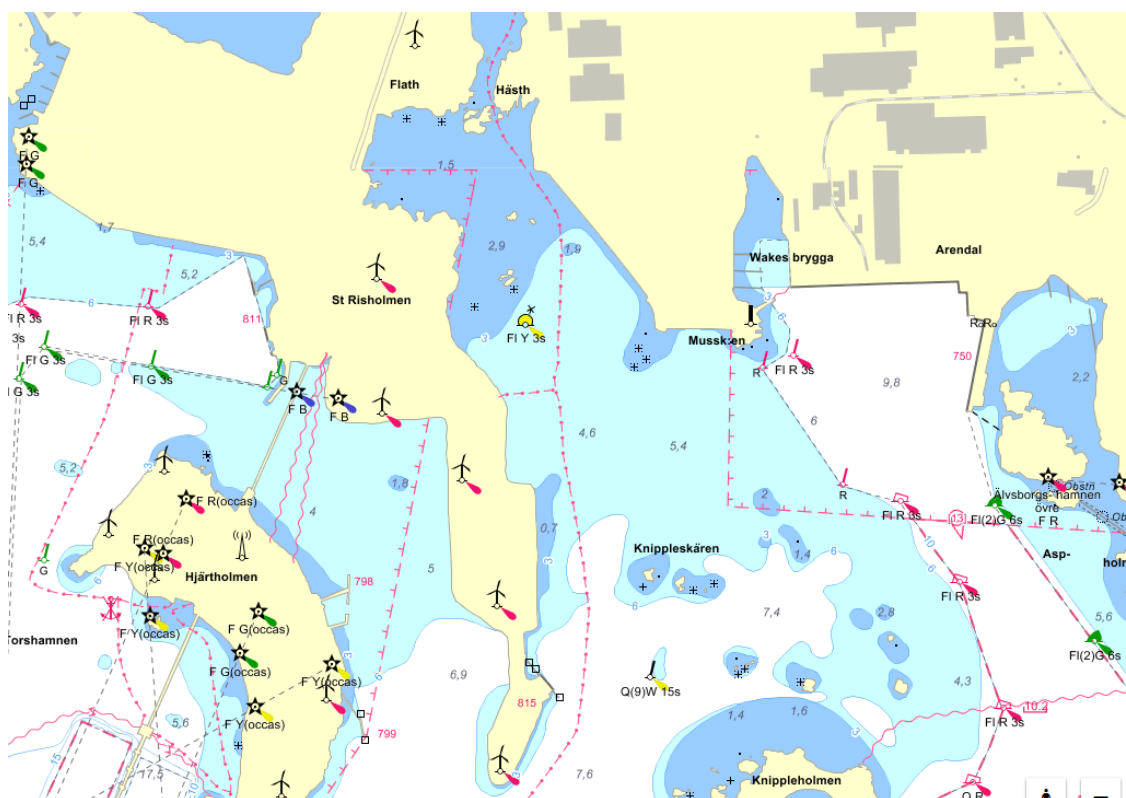


Figur 1-1 Område aktuellt för hamnutbyggnad.

2 Områdesbeskrivning

Nordost om Risholmen ligger Arendalsviken, ett grunt område i Göteborgs hamninlopp. Området är öppet och viken har en stor kontaktyta mot övrig vattenmassa i hamnområdet. Detta innebär att vattenomsättningen i viken är god. Området är strakt influerat av flödet från Göta älv vilket innebär att salthaltsvariationerna i området kan vara relativt stora. En större sammanhängande ålgräsäng finns längst in i viken på botten djup under 3 m.

Torsviken (Torslandaviken) är en grund bassäng som via ett antal mindre bassänger är sammankopplad med Arendalsviken. Vattenutbytet här sker främst genom vattenståndsvariationen i Arendalsviken men också genom det tillskott av sötvatten som kommer från dagvatten i området och mindre tillflöden.



Figur 2-1 Sjökort från eniro.se över Risholmen och Arendalsviken.

3 Metod

3.1 Den hydrodynamiska modellen

DHI driver idag en operationell strömningsmodell för Göteborgs Hamn som beräknar strömmar, vattenstånd, salthalt och temperatur. Beräkningarna sker med DHI:s verktyg MIKE 3 HD FM (*HydroDynamics Flexible Mesh*) och resultaten presenteras i ett webbaserat användargränssnitt anpassade för fartygsnavigering.

Den hydrodynamiska modellen täcker in ett område från Marstrand i norr till Onsala i söder och västerut till ett djup på omkring 50-70 m. För att på ett tillförlitligt sätt kunna modellera strömmarna i Göteborgs inseglingsområde och hamnarna har modellen gjorts relativt stor. Detta beror på att vattnets rörelser i farledsområdet är beroende av vad som sker i havet utanför och hur vattnet strömmar runt norra och södra skärgården. DHI har operationella regionala prognosmodeller som levererar randvillkor på farledsmodellens öppna gränser mot utsjön.

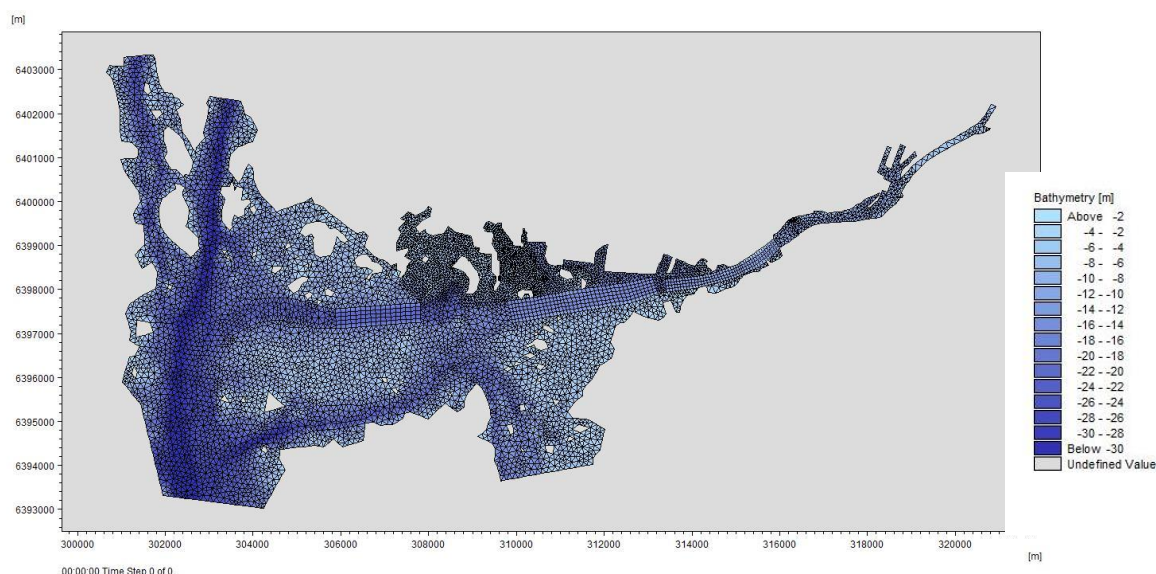
De djupdata som ligger till grund för beskrivningen av modellen är:

- Sjökortdata
- Detaljmätningar utförda av GHAB från 2009
- Högupplöst djupdata från Sjöfartsverket i farleder och sund.

Modellen beräknar strömmen i området i ett beräkningsnät som på ett detaljerat sätt beskriver djup och strandlinjens topografi (Figur 2-1). I beräkningsnätet delas vattenvolymen upp i beräkningsceller. Dessa celler kan vara rektangulära eller triangulära sett från ovan och skiljer sig åt i storlek. Som exempel är upplösningen i farleden in till Torshamnen (rektangulära cellerna) ca 100m×70m och inne vid Skarvik-/Skandiahamnen är upplösningen ca 70m×70m. Varje cell är ca 1 m tjock utom i de översta 3 metrarna där cellerna är ca 0.5 m tjocka.

Beräkningsnätet visas i Figur 3-1. Ju mindre cellerna är desto mer högupplöst är modellen och desto bättre kan man beräkna strömningsmönster. Beräkningscellernas storlek begränsas dock av datorernas beräkningskapacitet vilket innebär att en avvägning gjorts mellan hur detaljerat strömningsmönster man räknar fram och tiden som beräkningarna tar.

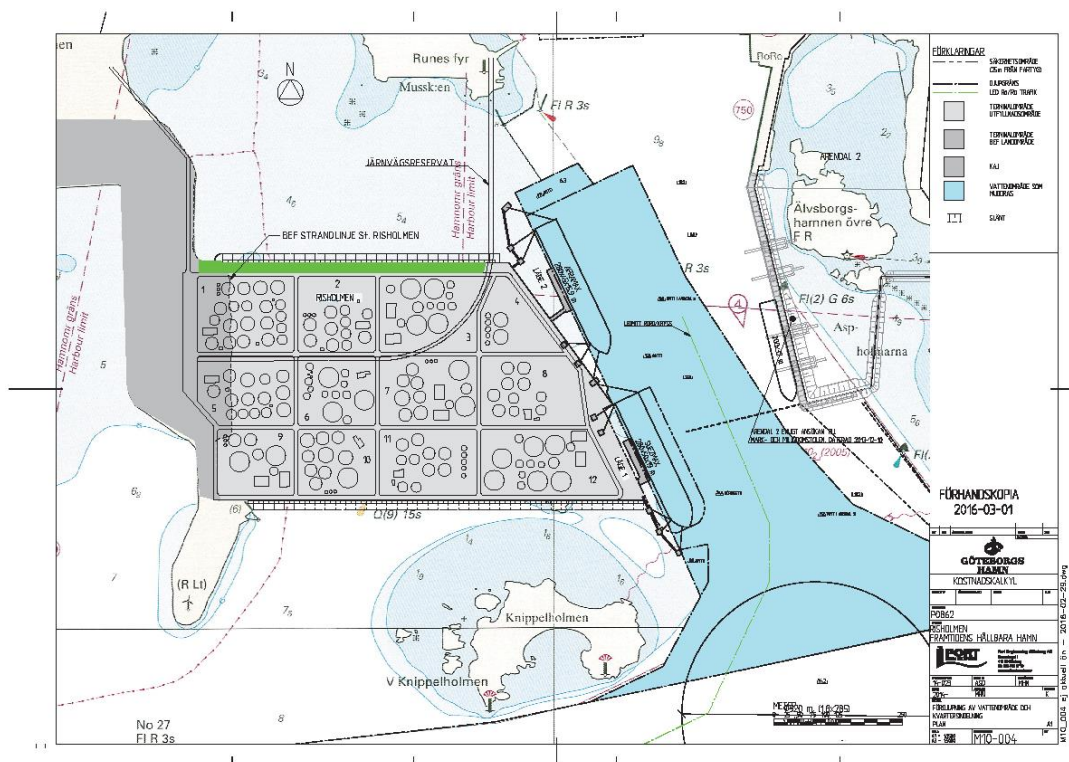
Modellen har varit operationell sedan januari 2014



Figur 3-1 Hela modellområdet.

3.2 Underlag

Från Ramböll/GHAB har ritningar på den föreslagna layouten erhållits. Den layout som ligger till grund för de gjorda beräkningarna heter M10-004, daterad 20160301..

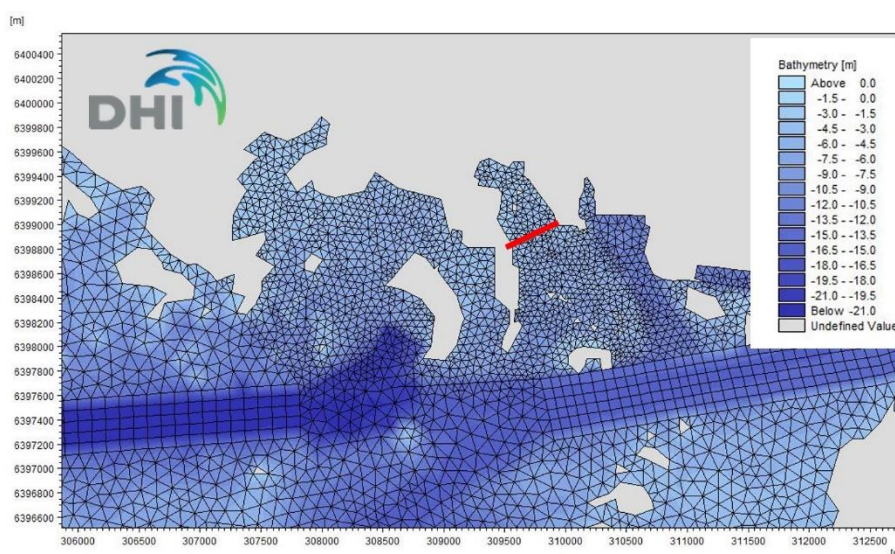


Figur 3-2 Ny föreslagen layout, M10_004 2016-03-01.

3.3 Modelluppsättningar

3.3.1 Nuvarande utformning

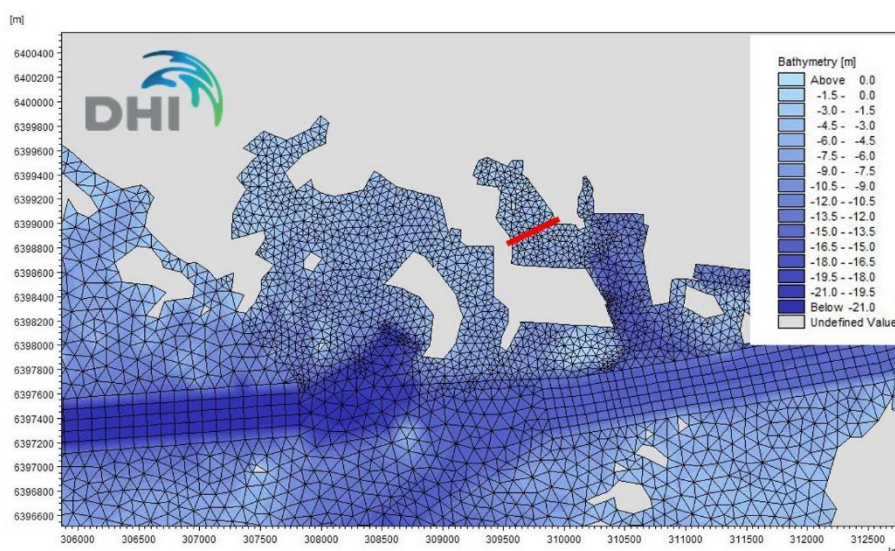
För att beräkna nuvarande förhållanden har vattenutbytet beräknats utifrån dagens djup. Området har en hög upplösning i området nära Risholmen.



Figur 3-3 Mesh för nuvarande hamnområde. Röd linje markerar gränsen mot vattenområdet där vattenomsättningen beräknats.

3.3.2 Ny layout

Den nya layouten har diskuterats i flera omgångar. DHI har gjort flera beräkningar över lämplig utformning av kajen för att minimera påverkan på vattenomsättningen i området. Det slutliga förslaget som är modellerat visas i nedanstående figur.



Figur 3-4 Mesh för layout M10_004 2016-03-01. Röd linje markerar gränsen mot vattenområdet där vattenomsättningen beräknats.

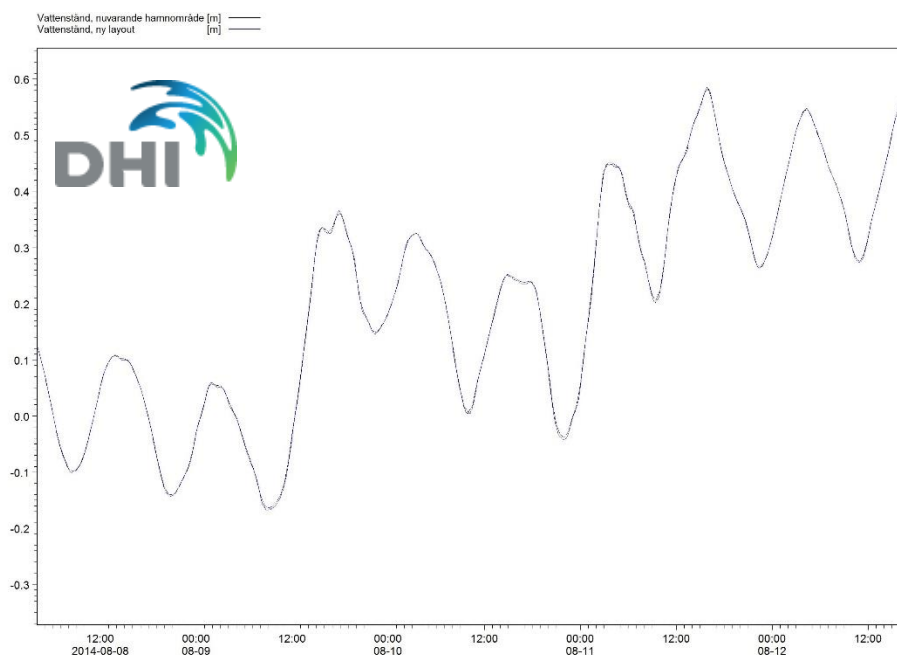
3.4 Vattenutbytesberäkningar

För att beskriva vattenutbytet i hamnområdet har vattenströmningen genom ett tvärsnitt in Arendalsviken beräknats. Vattenutbytet beräknas som ett medelvärde av det positiva inflödet under beräkningsperioden och därefter beräknas den tid som det tar för det flödet att fylla bassängvolymen. Det röda linjerna i Figur 3-3 och Figur 3-4 visar över vilka linjer som vattenomsättningsberäkningarna gjorts.

4 Resultat

Beräkningarna visar att det är små skillnader i vattenflöden mellan de båda uppsättningarna. Vid en jämförelse av tidsserierna för de positiva och negativa flöden, in och ut ur Arendalsviken, syns det endast små skillnader.

Inte heller syns det någon eftersläpning i vattenståndet för den nya utformningen, se Figur 4-1.



Figur 4-1 Vattenstånd i det inre av Arendalsviken. En jämförelse mellan nuvarande och föreslagen layout.

Vattenomsättningen i hamnbassängen ges av storleken på inflödet och djupet på hamnbassängen. I Tabell 1 visas omsättningstiden för vatten i hamnbassängen för de två layouterna. Det framgår att skillnaderna är små och att det endast blir en något längre omsättningstid för den föreslagna layouten.

Tabell 1 Vattenomsättningstider för de båda layouterna

Nuvarande utformning	Planerad utbyggnad
10 timmar	12 timmar

5 Slutsatser

Resultaten från modellsimuleringarna av nuvarande hamnutformning och en framtida föreslagna utfyllnad visar att:

- Vattenomsättningen i den inre delen av Arendalsviken (söder om Hästholmen) styrs främst av variationer i vind och salthalt. Området domineras därmed av tvålagerströmning där det och ofta strömmar det åt ett håll i ytan och åt motsatt håll vid botten. Vattenståndsvariationer såsom tidvattenvariationer står för en liten del av utbytet.
- Vattennivåerna i de inre delarna av viken är i princip desamma efter en utbyggnad. Därmed ger inte den föreslagna utfyllnaden upphov till någon s.k. choking (strykning) av nettoflödena till den inre delen av Arendalsviken även om bruttoflödena minskar. Eftersom vattenutbytet i bassängerna vidare in till Torsviken främst styrs av vattenståndsvariationer innebär detta att vattenutbytet i Torsviken inte bör påverkas av den modellerade utfyllnaden, rent hydrauliskt

