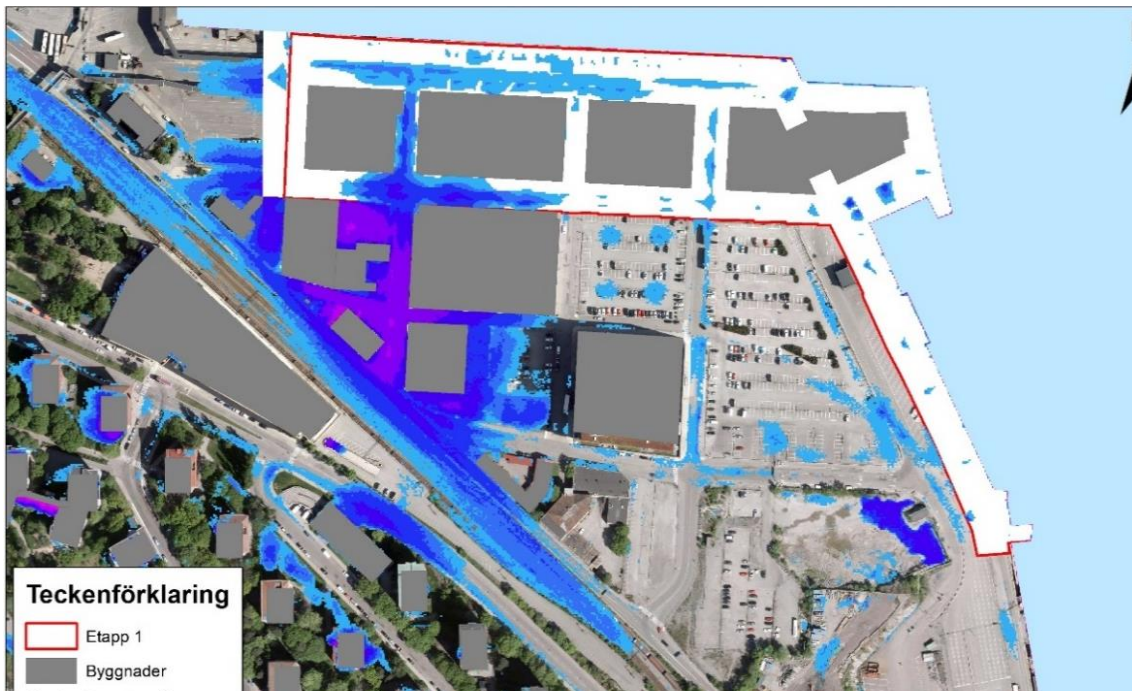


# RAPPORT

STOCKHOLMS KOMMUN

## Dagvatten och skyfall Södra Värtan, etapp 1 (norra delen)

UPPDRAGSNUMMER 13010493



RAPPORT

2020-03-26

REV. 2020-09-25

DAGVATTEN OCH KLIMATANPASSNING

Sweco Environment AB

MADELENE DROUGGE

ALEXANDROS CHATZAKIS

LENA EHWALD



## Sammanfattning

Inför granskning av detaljplanen för den norra delen av området Södra Värtan ska en MKB framställas. Samråd för detaljplanen Södra Värtan ägde rum årsskiftet 2016/2017 och därefter har detaljplanen delats i tre utbyggnadsetapper: norra delen, mellandelen och södra delen. Norra delen av Södra Värtan utgör den första utbyggnadsetappen.

Som underlag till en del av MKB:n har denna rapport tagits fram som beskriver hur dagvatten- och skyfallssituationen påverkas av att den norra delen av Södra Värtan kommer bebyggas i en första etapp. Den norra delen kommer bebyggas och de resterande delarna av Södra Värtan kommer bestå av befintliga höjder samt befintlig bebyggelse.

Beräkning av föroreningsmängder i kg/år i dagvattnet genomfördes med dagvatten- och recipientmodellen *StormTac, webversion 20.1.1*. Indata till modellen är nederbörd (636 mm/år) och kartlagd markanvändning. Efter exploatering minskas vattenytan inom planområdet från 43 % till 30 %. Andel hårdgjorda ytor inom planområdet kommer däremot att ökas från tidigare 54 % till totalt 70 %.

Skyfallsmodellen som togs fram inom ramen för Systemhandling för Södra Värtan (framtagen våren 2018) har använts till grund för att analysera översvämningssituationen i samband med exploatering av norra delen. Tre olika exploateringsscenarier har simulerats inom detta uppdrag:

- Befintlig situation. Det scenariot ligger till grund för att bedöma påverkan av exploateringen i norra delen till omgivningen.
- Utbyggnad av norra delen utan skyfallsåtgärder.
- Utbyggnad av norra delen med skyfallsåtgärder.

Resultatet av föroreningsberäkningarna visar att alla föroreningsmängder minskas jämfört med innan exploatering om de föreslagna dagvattenanläggningarna byggs i samband med exploateringen. Den norra delen täcker 30 % av hela utbyggnadsområdet. Föroreningsmängder inom området är jämfört med hela utbyggnadsområdet Södra Värtan låga (i medel ligger föroreningsmängder innan och efter exploateringen under 30 % inom den norra delen av Södra Värtan jämfört med resten av utbyggnadsområdet). Efter reningen av dagvattnet bidrar den norra delen i medel med 7 % av föroreningsmängderna inom hela utbyggnadsområdet även om bara 46 % av gatornas ytor leds till växtbäddar.

Det finns ett stort instängt område vid 2:a Bassängvägen som i dagsläget kan få maximala vattendjup på knappt 1 m vid ett skyfall. Delar av Södra Värtans norra del ligger inom det instängda området. Maximala vattendjup inom planområdet uppgår till ca 50 cm i Södra Bassängkajen och Hangövägen i närhet där de korsar 2:a Bassängvägen. Inga betydande översvämningar inträffar i resten av planområdet för dagens förhållanden.

Utbyggnad av norra delen leder till en ökning av översvämningssrisken i 2:a Bassängvägens instängda område om inga åtgärder vidtas. Detta då de maximala vattendjupen ökar i lågpunkten på grund av undanträngd vattenvolym från den norra delen samt en minskad magasineringsförmåga inom planen till följd av att området höjs.

Omfattning av erforderliga skyfallsåtgärder beror på ambitionsnivån angående hantering av översvämningssrisken. I första hand behöver det säkerställas att norra delen varken ska ta skada vid skyfall eller påverka översvämningssrisken för omgivning negativt. Dock kvarstår den befintliga betydande översvämningssrisken i anslutning till planområdet för

RAPPORT  
2020-03-26

RAPPORT

norra delen. Därför kan det vara värt att i samband med utbyggnad av norra delen utreda ytterligare åtgärder som kan minska/eliminera även den befintliga risken. Med detta som bakgrund har 2 åtgärdsförslag utretts.

Åtgärdsförslag 1 innebär att kv. Narvik omvandlas till en översvämningsyta som sänks och låts svämma över vid kraftiga regn. Genom att utnyttja hela den teoretiska kapaciteten av kv. Narvik kommer de maximala vattendjupen vid lågpunkten vid 2:a Bassängvägen uppgå till ca 60 cm, dvs. en minskning på ca 37 cm jämfört mot idag. Vattendjup på den storleksordningen kan dock orsaka uppehåll av trafik men utgör även risk för liv och hälsa. Vattenansamlingar inom norra delen är försumbara och exploateringen visas klara sig vid ett skyfall utan att ta skador. Kvarteren Skeppet, Rotterdam och Indiska kommer att översvämmas, trots den stora förbättringen som förslaget medför, fast vid en större återkomsttid än i dagsläget.

Åtgärdsförslag 2 innebär att kv. Narvik omvandlas till en översvämningsyta samt att den avvattnas till en planerad D2000-ledning vid Hangövägen. Den erforderliga magasineringsvolymen i kv. Narvik för det scenariot uppgår till ca 2 500 m<sup>3</sup>. Maximala vattendjupen som förväntas inträffa då uppgår till ca 35 cm vid lågpunkten vid 2:a Bassängvägen. Vattendjup på den storleksordningen kan orsaka framkomlighetsproblem för vanliga fordon men inte för utryckningsfordon. Vattenansamlingar inom norra delen är försumbara och exploateringen visas klara sig vid ett skyfall utan att ta skador.

Åtgärdsförslag 2 medför en minskning av maximala vattendjup i hela det instängda området vid 2:a Bassängvägen på ca 70 cm. Försämringen väster om Hamnpirsvägen kan också åtgärdas vid behov genom att placera flera brunnar i de berörda lågpunkterna som avvattnas till D2000-ledningen. Kv. Skeppet samt garaget i kv. Rotterdam riskerar svämma över. Översvämningsrisken i garaget av kv. Rotterdam kan förhindras genom att justera höjdsättningen vid korsningen 2:a Bassängvägen/ Hamburgsvägen.

## Innehållsförteckning

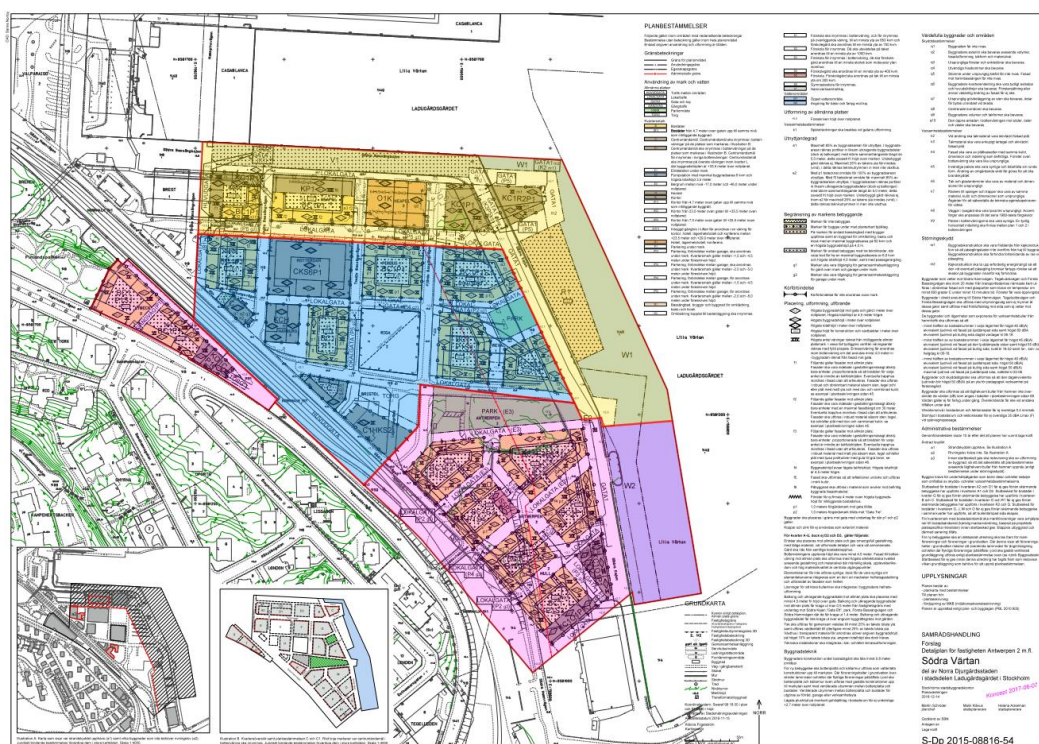
<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Metod</b>	<b>8</b>
2.1	Föroreningsberäkningar	8
2.2	Skyfallsmodellering	8
2.2.1	Höjdmodell	9
2.2.2	Regn	10
<b>3</b>	<b>Markanvändning</b>	<b>12</b>
3.1	Befintligt läge	12
3.2	Efter exploatering	13
<b>4</b>	<b>Dagvattenhantering</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Resultat</b>	<b>16</b>
5.1	Föroreningsberäkningar	16
5.2	Skyfallshantering	20
5.2.1	Dagsläget	20
5.2.2	Utbyggnad av norra delen utan skyfallsåtgärder	22
5.2.3	Utbyggnad av norra delen inklusive skyfallsåtgärder	24
<b>6</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Referenser</b>	<b>1</b>

## 1 Inledning

Inför granskning av detaljplanen för den norra delen av området Södra Värtan ska en MKB framställas. Samråd för detaljplanen Södra Värtan ägde rum årsskiftet 2016/2017 och därefter har detaljplanen delats i tre utbyggnadsetapper: norra delen, mellandelen och södra delen. Norra delen av Södra Värtan utgör den första utbyggnadsetappen.

Som underlag till en del av MKB:n har denna rapport tagits fram som visar på hur dagvatten- och skyfallssituationen påverkas av att den norra delen av Södra Värtan (se gult område i Figur 1) kommer bebyggas i en första etapp. Detta när de andra delarna fortfarande kommer bestå av befintliga höjder samt befintlig bebyggelse.

Denna rapport visar därmed på vilken föroreningsbelastning som denna plan genererar i förhållande till Södra Värtans totala belastning samt recipientens möjlighet att uppnå MKN om bara den norra delen bebyggs. Utöver detta så redovisas även hur planen påverkas av ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 samt vilka åtgärder som kan bli nödvändiga för att förhindra översvämningar.



Figur 1 Södra Värtans detaljplaner för utbyggnad, gult område utreds i denna rapporten.

Systemhandling för dagvatten samt en skyfallsanalys med lösningar har tagits fram inom ramen för Systemhandling för Södra Värtan. Dessa tekniska PM ligger till grund för denna utredning om inga förändringar skett i utformning eller höjdsättning. De kommer framöver att refereras till:

- R4-PM-701-0001, systemhandling, Tekniskt PM Dagvatten, Södra Värtan, 2019-01-25
- R4-PM-701-0002, systemhandling, Tekniskt PM Skyfallsanalys, Södra Värtan, 2018-06-19

## 2 Metod

### 2.1 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsmängder i kg/år i dagvattnet genomfördes med dagvatten- och recipientmodellen *StormTac*, *webbversion 20.1.1*. Indata till modellen är nederbörd (636 mm/år) och kartlagd markanvändning. Markanvändningen före och efter exploatering uppskattades utifrån tillgängligt underlag, allmänna kartjänster samt dialog med beställare. Även den reningseffekt som kan åstadkommas i de dagvattenanläggningar som föreslås i systemhandlingen R4-PM-701-0001, 2019-01-25 beräknades med hjälp av StormTac och det underlag som beaktas i programmet.

I StormTac tilldelas varje markanvändning specifika schablonvärden för avrinningskoefficienter och föroreningshalter.

Avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens publikation P110. För markanvändning "kontor" har avrinningskoefficienten för efter exploatering och efter exploatering med reningseffekt sänkts till 0,4 enligt Dagvatten- och klimatanpassningsstrategi Södra Värtan, Norra Djurgårdstaden, 2018, Sweco. För efter exploatering med LOD utgår från att dagvatten hanteras lokalt inom kontors- och handelskvarter.

Föroreningshalterna utgör årsmedelvärden och baseras på flödesproportionell provtagning under minst flera månader och vanligen upp till ett eller flera år. För vägar har föroreningshalter multiplicerats med en trafikintensitetsfaktor. Exempelvis om berörd väg har en årsmedeldygnstrafik (ÅDT) på 1000 fordon/ dygn har faktorn satts till 1. ÅDT för alla vägar har tagits från systemhandlingen R4-PM-701-0001, 2019-01-25. Då resultaten bygger på beräkning med hjälp av schablonvärden ska siffrorna inte ses som exakta utan som en indikation på storleksordning. De indata för alla scenarier som använts i modellen sammanfattas i avsnitt 3 och 4.

### 2.2 Skyfallsmodellering

Skyfallsmodellen som togs fram inom ramen för Systemhandling för Södra Värtan har använts till grund för att analysera översvämningssituationen i samband med exploatering av norra delen. Tre olika exploateringsscenarier har simulerats inom detta uppdrag:

- Befintlig situation. Det scenariot ligger till grund för att bedöma påverkan av exploateringen i norra delen till omgivningen.
- Utbyggnad av norra delen utan skyfallsåtgärder.
- Utbyggnad av norra delen med skyfallsåtgärder.

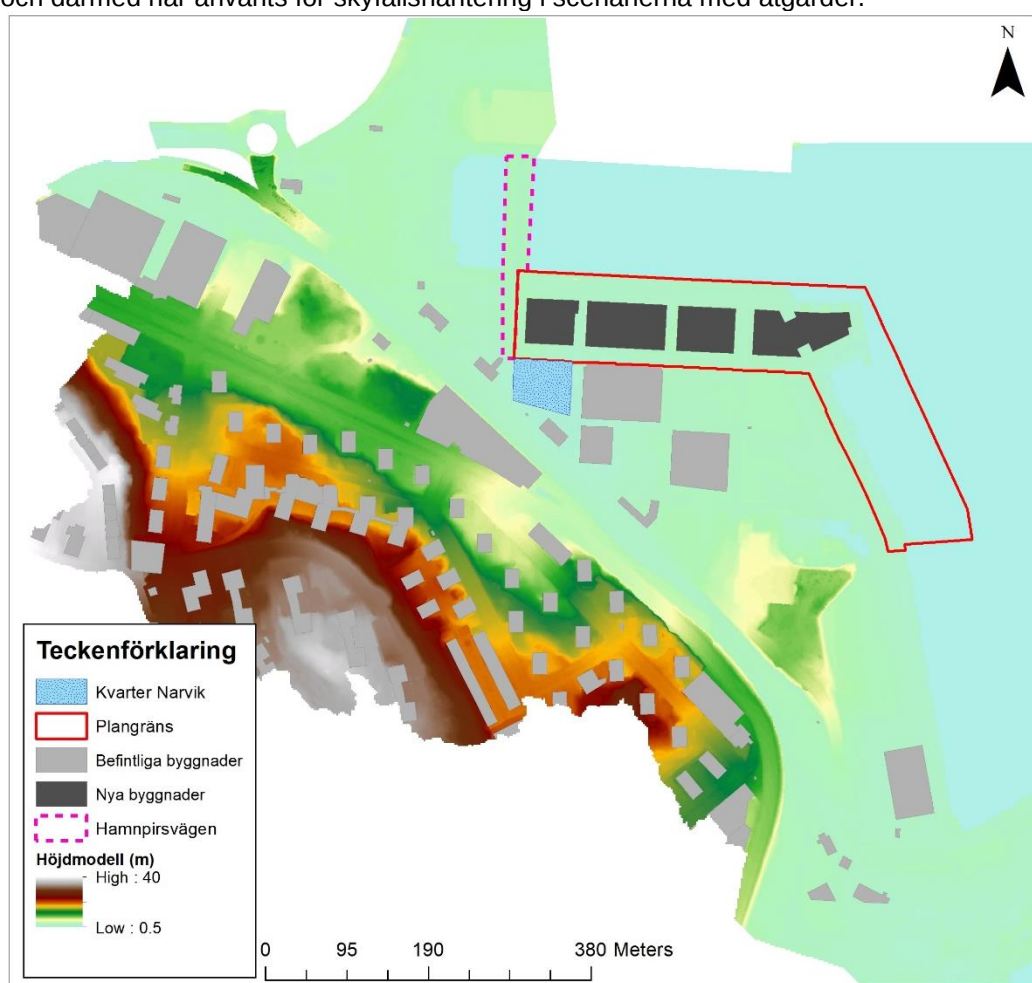
I den här rapporten redovisas endast de parametrarna av modellen som har ändrats i jämförelse med den ursprungliga modellen för att anpassa den till de specifika scenarierna av intresse.



### 2.2.1 Höjdmodell

Vid uppbyggnad av höjdmodellen för befintlig situation har data från laserscanningen från 2012 används för befintliga områden som inte planeras exploateras i samband med utbyggnad av Södra Värtans norra del. Det innebär att för områden som har förändrats sedan 2012 stämmer inte höjddata.

Höjdmodellen för scenarier efter exploatering har utgått utifrån den befintliga höjdmodellen för områden som inte kommer att exploateras i samband med norra delen medan för norra delen har projekterade höjder enligt Systemhandling för Södra Värtan använts. Projekterade höjder har använts även för Hamnpirsvägen för dessa framtida scenarier. De befintliga byggnaderna inom Kv. Narvik planeras rivas under våren 2020 och därmed har använts för skyfallshantering i scenarierna med åtgärder.



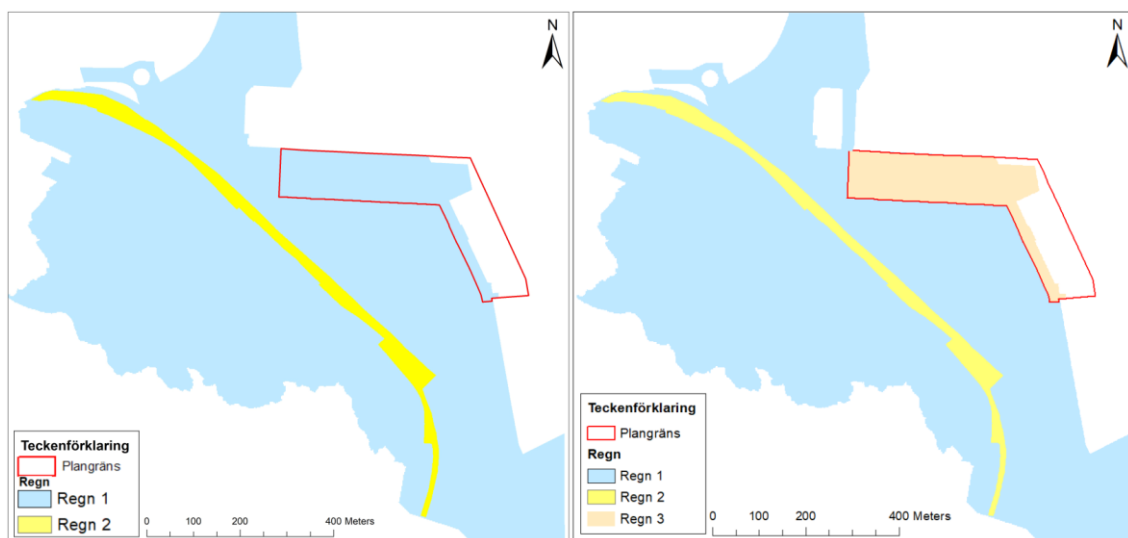
Figur 2: Höjdmodell för scenarier efter utbyggnad av norra delen. Projekterade höjder har använts för norra delen samt Hamnpirsvägen. Byggnaderna i kv. Narvik planeras rivas och därmed har kvarteret använts som en skyfallslösning för scenariot med skyfallsåtgärder.

## 2.2.2 Regn

Det studerade regnet är ett 100-årsregn med klimatfaktor på 1,25 och varaktighet på två timmar. Befintliga områden uppströms planområdet antas kunna hantera upp till 10-årsregn till marknivå baserat på kommunikation med Stockholm Vatten och Avfall. De nya dagvattenledningarna inom planområdet ska dimensioneras för 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 till marknivå enligt förutsättningar från Stockholm Vatten och Avfall. Regnbelastningen i Mike 21-modellen har därmed en geografisk variation enligt nedan:

1. Regn 1: CDS 100-årsregn med klimatfaktor på 1,25 med avdrag för 10-årsregn. Detta beskriver regnet som faller på områden som avvattnas från befintliga dagvattenledningar (se blått område i Figur 3). Detta regn motsvarar 51 mm under 2 timmar.
2. Regn 2: Inget regn belastar modellen på järnvägen (se gula området i Figur 3). Järnvägen består av ballast med hög infiltrationshastighet som överstiger regnets intensitet samt en porositet och tjocklek som kan magasinera ett 100-årsregn. Banvallen kan i praktiken fungera som ett avskärande makadamdike som även möjligtvis kan omhänderta vatten som rinner från uppströms liggande områden mot Södra Värtan. Samtidigt är banvallen gammal vilket innebär att den kan vara igensatt. Därför har det antagits att endast regnet som faller på järnvägen infiltrerar till fullo men inte det vattnet som rinner dit från uppströmsområdet. Detta kan antas som ett konservativt antagande.
3. Regn 3: CDS 100-årsregn med klimatfaktor på 1,25 med avdrag för 20-årsregn med klimatfaktor på 1,25 (se orangea område i Figur 3). Detta regn beskriver ytavrinning inom norra delen som förses av nya ledningar och motsvarar 33 mm under 2 timmar. Det bör nämnas att i scenariot med skyfallsåtgärder har det studerats ett alternativ där en ledning fungerar som skyfallsledning och har lagts in i Mike Urban modellen. Områden som avvattnas av den ledningen belastas med hela 100-årsregnet.

Figur 3 beskriver geografisk indelning av olika regn som belastar Mike 21 modellen för dagsläget respektive efter exploatering.

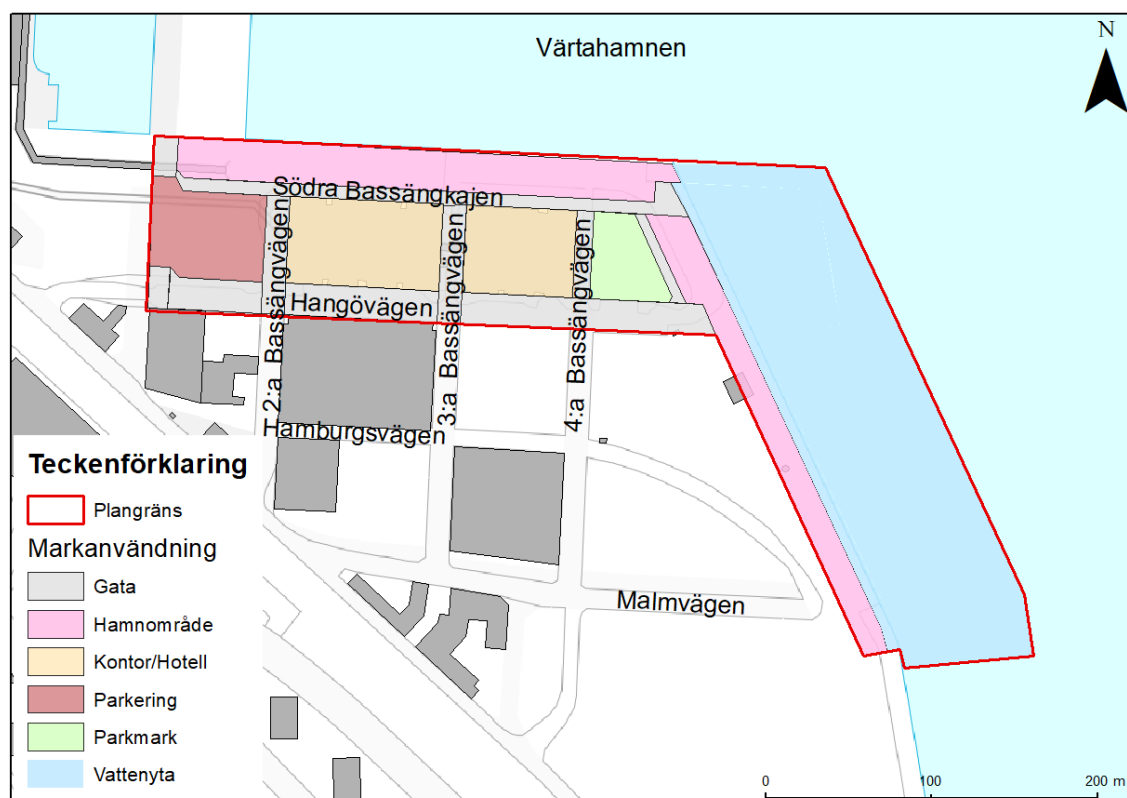


Figur 3: Bild över olika regn som belastar Mike 21 modellen. I den vänstra bilden visas regnbelastningen för dagslägets scenario medan den högra bilden visar regnen för scenarierna efter exploatering i norra delen.

### 3 Markanvändning

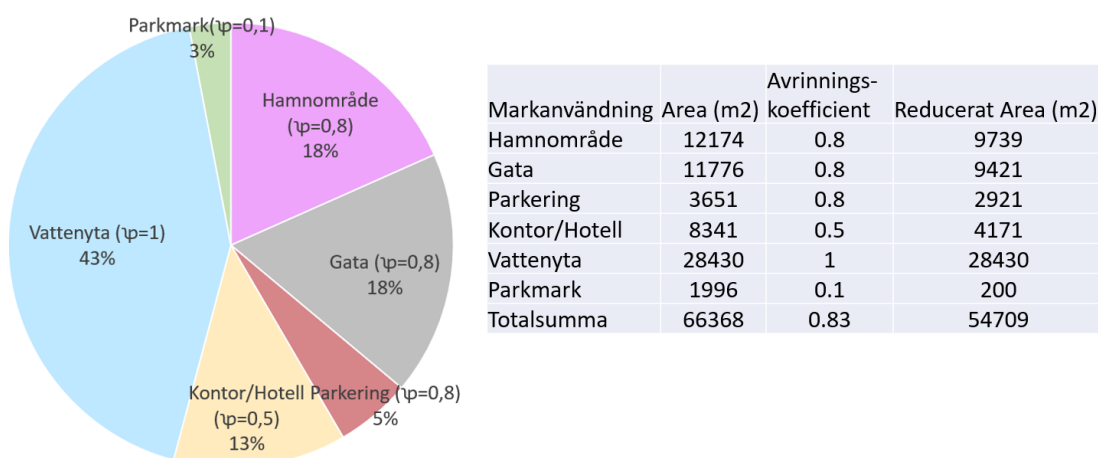
#### 3.1 Befintligt läge

Den delen av detaljplanen som undersöks i denna utredningen är 66 370 m<sup>2</sup> stort och är markerat med en röd polygon i översiktskartan i Figur 4. Plangränsen ligger till hälften på vattenytan i Värtahamnen, en av Stockholms huvudhamnar. Andra hälften utgörs av hårdgjorda ytor samt en mindre parkyta som ligger öster om Fjärde Bassängvägen.



Figur 4: Plankarta med markanvändning inom planområdesgräns (röd polygon) för dagsläget.

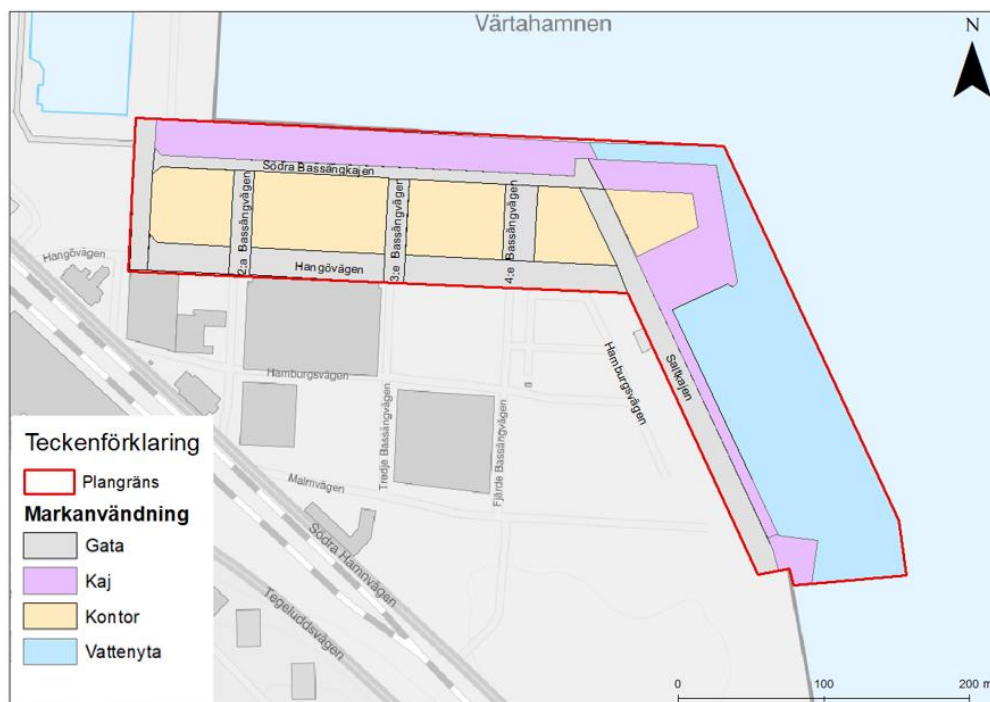
De hårdgjorda ytorna utgörs av 18 % asfalterade vägar, 5 % parkeringsytor, 13 % kontors- och hotellkvarter och 18 % hamnområde där passagerarfärjorna trafikerar till bland annat Finland, Åland, Estland och Lettland. En procentuell översikt på markanvändningar redovisas i Figur 5.



Figur 5: Markanvändning i % inom planområdesgräns enligt Figur 4a samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning och reducerad area i kvadratmeter för befintligt läge.

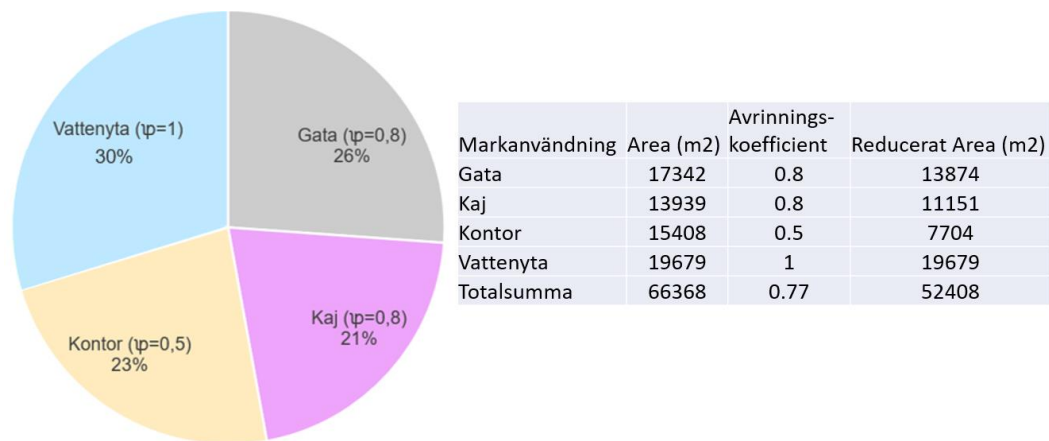
### 3.2 Efter exploatering

Stockholm Stad planerar för att utveckla planområdet med flera kontor- och handelskvarter än idag. Parkmark och parkeringsplatser som utgör området idag kommer därmed att ersättas med kontors- och handelsbyggnader öster om Fjärde Bassängvägen och väster om Andra Bassängvägen. Landytan ska utökas österut i form av en brygga och kontorsbyggnader kommer att finnas på plats. Markanvändningar efter exploatering redovisas i en Översiktskarta i Figur 6.



Figur 6: Markanvändning i planöversikt inom planområdesgräns för efter exploatering.

Vattenytan inom planområdet minskar från 43 % till 30 %. Andel hårdgjorda ytor inom planområdet kommer att ökas från tidigare 54 % till totalt 70 %.



Figur 7: Markanvändning i % inom planområdesgräns enligt Figur 6 samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning och reducerad area i kvadratmeter för efter exploatering i %.

## 4 Dagvattenhantering

Enligt systemhandlingen (R4-PM-701-0001, 2019-01-25, Sweco samt LB-310-P0-70100-000, 2019-01-25, Tengbom) uppnås att en reducerad hårdgjordyta på 8634 m<sup>2</sup> inom den norra delen avvattnas till växtbäddar med näringsberikat biokolsinblandning. Detta motsvarar 13 % av hela planområdet.

*Tabell 1: Trafikintensitet för respektive gata inom plangränsen samt % av hårdgjord yta som avvattnas till växtbädd enligt systemhandling, LB-310-P0-70100-000, 2019-01-25 Tengbom, samt 1 R4-PM-701-0001, 2019-01-25, Sweco.*

Gata	Trafikintensitet ÅDT	% av hårdgjord yta som avvattnas till växtbädd
Saltkajen	100	58
Hangövägen	3000 - 7000	65
2:e Bassängvägen	1500	0
3:e Bassängvägen	1500-3000	0
4:e Bassängvägen	3000	64

Enligt Dagvatten- och klimatanpassningsstrategi Södra Värtan, Norra Djurgårdstaden, 2018, Sweco ska kvarter med kontor och lokaler utformas så att avrinningskoefficienten blir högst 0,4. Dagvatten ska hanteras lokalt inom dessa kvarter.

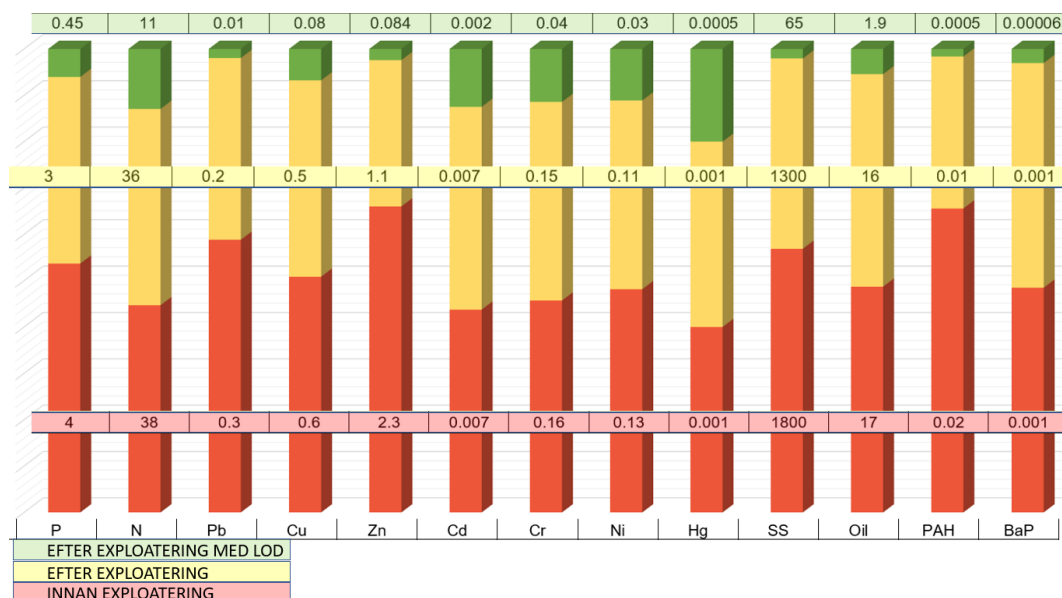
## 5 Resultat

### 5.1 Föroreningsberäkningar

I Figur 8 redovisas föroreningsmängder i Kg/år för hela planområdet före exploatering, efter exploatering och efter exploatering med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). I fallet efter exploatering med LOD har kontor med avrinningskoefficient 0,4 använts enligt de krav som framgår i dagvatten- och klimatanpassningsstrategin för Södra Värtan. Vidare har den procentuella ytan av de olika gatorna som avvattnas till växtbäddar i Tabell 1 använts som indata i beräkningarna i StormTac.

Föroreningsmängder före och efter exploatering skiljer sig inte nämnvärt från varandra, se Figur 8. Föroreningsmängder för efter exploatering med LOD visar på en reningseffekt för alla undersökta ämnen. Enligt Dagvatten- och klimatanpassningsstrategin för Södra Värtan är recipienten till planområdet Lilla Värtan som ska uppnå en måttlig ekologisk status och en god kemisk status fram till 2027. De nuvarande halterna får inte öka för att uppnå dessa mål.

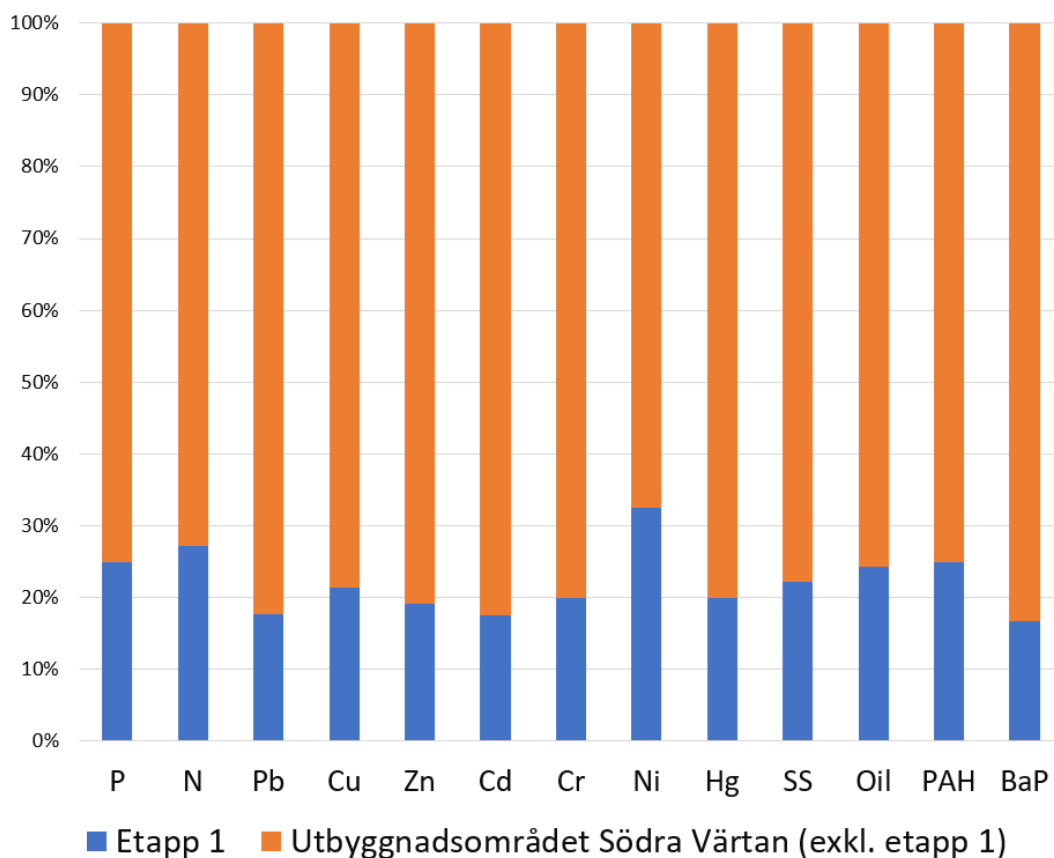
Beräkningar för planområdet redovisar att alla föroreningsmängder minskas jämfört med innan exploatering om de föreslagna dagvattenanläggningarna byggs i samband med exploateringen. Den framtagna dagvatten- och klimatanpassningsstrategin för Södra Värtan från Sweco, 2018 ska följas.



Figur 8: Beräknade föroreningsmängder i förhållande till varandra i kg/år inom planområdet för före exploatering (rött), efter exploatering (gult) och efter exploatering med LOD (grönt) för respektive ämne.

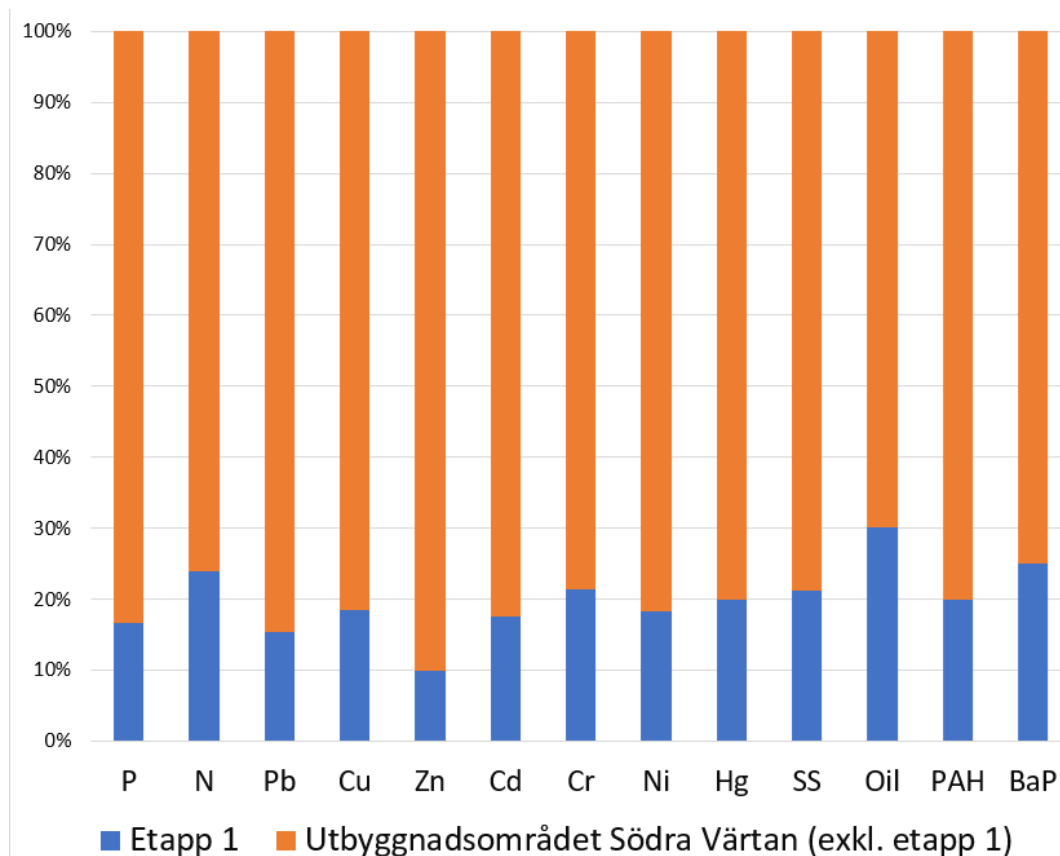


Hela utbyggnadsområdet Södra Värtan är cirka 223 470 m<sup>2</sup> stort. Den norra delen som undersöks i denna utredningen täcker 30% av hela utbyggnadsområdet Södra Värtan (som motsvarar 66 370 m<sup>2</sup>). När den beräknade belastningen från planområdet jämförs med den totala belastningen från resten av utbyggnaden av Södra Värtan (exkl. Norra delen) för innan exploateringen kan man se att mängderna inom etapp 1 utgör mellan 17 och 33 % (i medel 22%) av hela området beroende på ämne, se Figur 9.



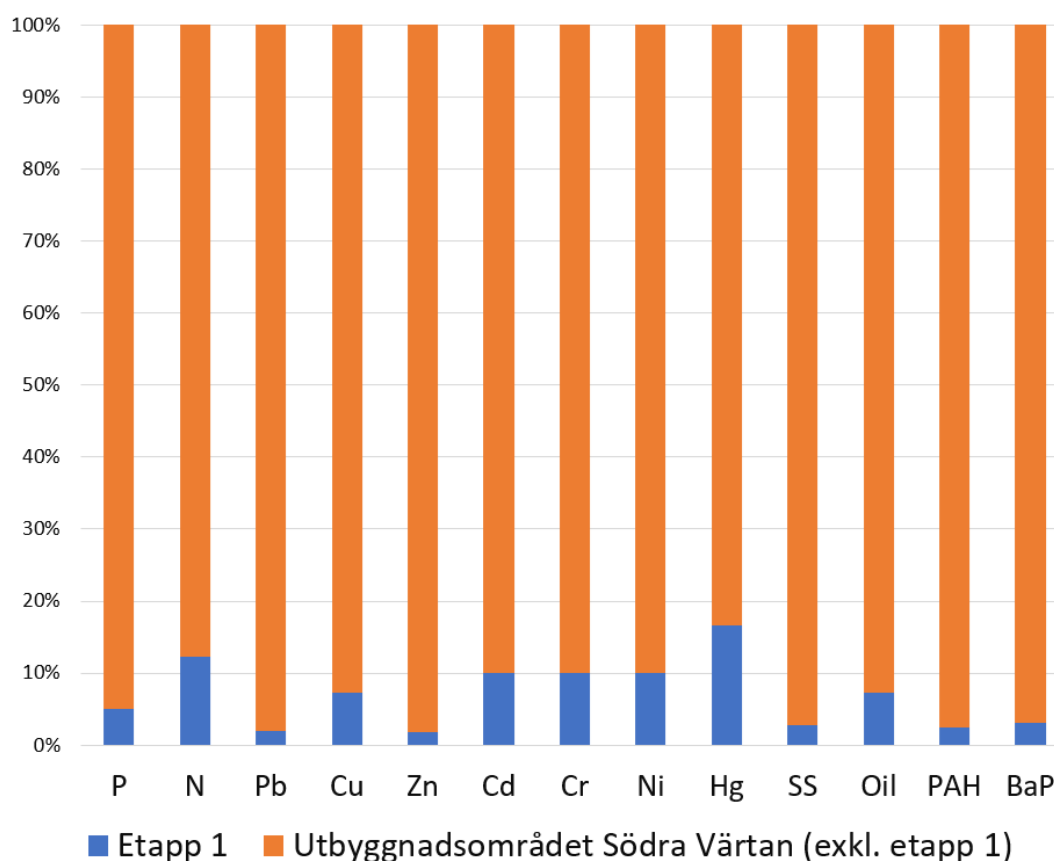
Figur 9: Jämförelse mellan beräknade föroreningsmängder i kg/år för innan exploatering inom Norra delen och resterande utbyggnadsområde Södra Värtan (exkl. Norra delen) för respektive ämne. Observera att föroreningsmängder för respektive ämne för hela utbyggnadsområdet Sö

När den beräknade belastningen från planområdet jämförs med den totala belastningen från resten av etapp 1 utgör mellan 10 och 30 % (i medel 20 %) av hela utbyggnadsområdet Södra Värtan, se Figur 10.



Figur 10: Jämförelse mellan beräknade föroreningsmängder i kg/år för efter exploatering inom Norra delen och resterande utbyggnadsområde Södra Värtan (exkl. Norra delen) för respektive ämne. Observera att föroreningsmängder för respektive ämne för hela utbyggnadsområdet Sö

När den beräknade belastningen från planområdet jämförs med den totala belastningen från resten av utbyggnaden av Södra Värta för efter exploateringen med LOD kan man se att mängderna inom etapp 1 utgör mellan 2 och 17 % (i medel 7%) av hela utbyggnadsområdet Södra Värta, se Figur 11. Det bör beaktas att föroreningsmängderna för hela utbyggnadsområdet Södra Värta beräknades när 75 % av gatornas ytor leds till växtbäddar som eventuellt inte är realiserbar. Inom Norra delen leds bara 46% av gatornas ytor till växtbäddar.

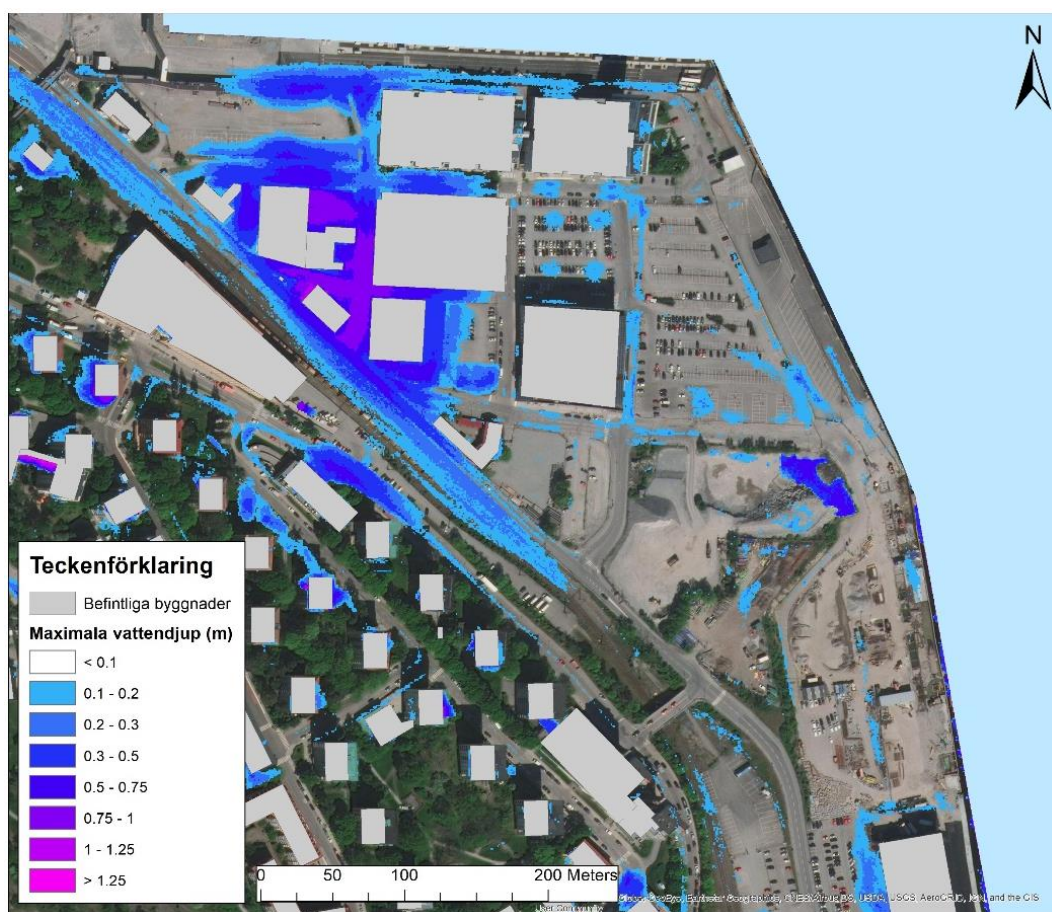


Figur 11: Jämförelse mellan beräknade föroreningshalter i kg/år för **efter exploatering med rening** inom Norra delen och resterande utbyggnadsområde Södra Värta (exkl. Norra delen) för respektive ämne. Observera att föroreningshalter för respektive ämne för hela utbyggnadsområdet Södra Värta har tagits från systemhandlingen (för 75 % LOD) och räknat minus föroreningshalter för efter exploatering med rening från Norra delen och kan därför innehåller ett visst fel.

## 5.2 Skyfallshantering

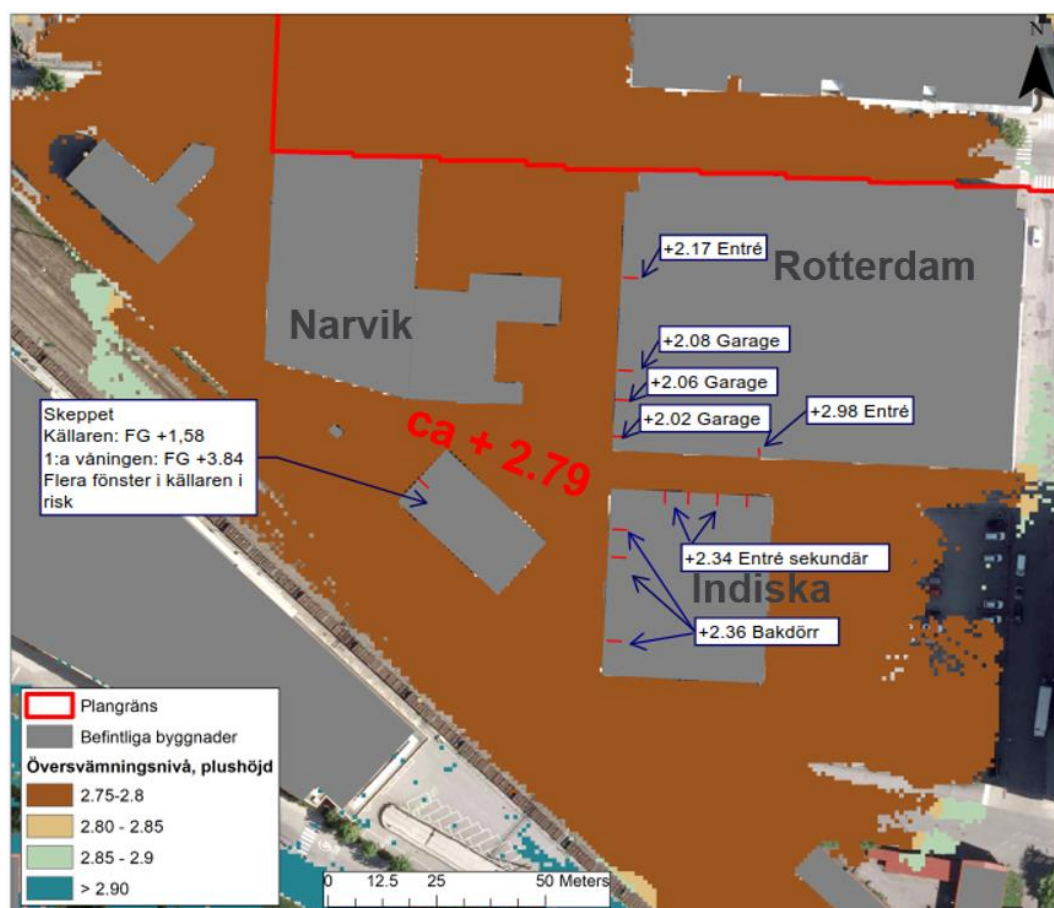
### 5.2.1 Dagsläget

Resultatet från modellering visar att det redan idag kan orsakas omfattande översvämningar vid det instängda området på 2:a Bassängvägen om ett skyfall inträffar, se Figur 12. Maximala vattendjup uppgår som mest till knappt 1 m vid korsningen 2:a Bassängvägen/ Hamburgsvägen. Delar av Södra Värtans norra del ligger inom det instängda området. Maximala vattendjup inom planområdet uppgår till ca 50 cm i Södra Bassängkajen och Hangövägen där de korsar 2:a Bassängvägen. Inga betydande översvämningar inträffar i resten av planområdet.



Figur 12: Översvänningsutbredning med maximala vattendjup över Södra Värtan över befintlig markanvändning.

I Figur 18 redovisas översvämningsnivån, dvs. plushöjd som vattenytan når när vattendjup är som högst, under befintliga förhållanden. Översvämningsnivån ligger på +2,80 m vilket innebär att kvarteren Skeppet, Rotterdam och Indiska kommer att översvämmas. Kv. Narvik riskera också svämma över men det är planerat att byggnaderna ska rivas under 2020.

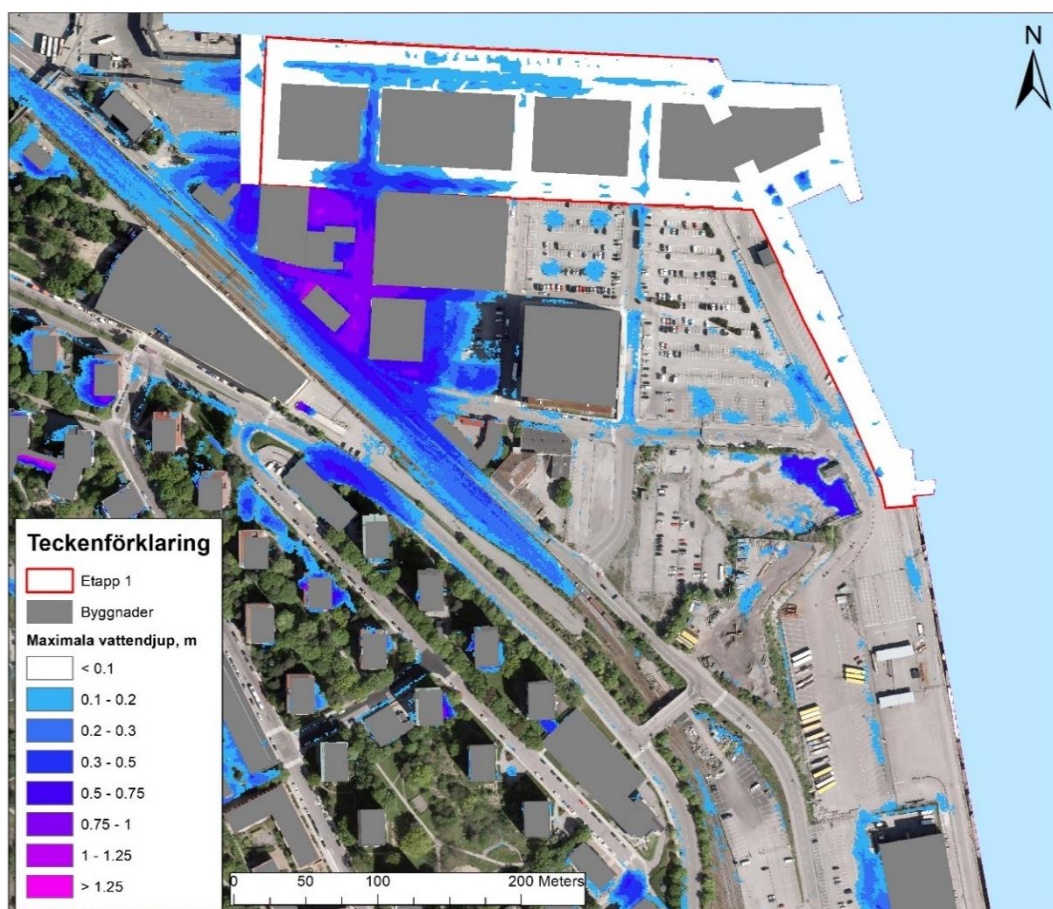


Figur 13: Översvämningsnivå (vattenytans plushöjd) vid lågpunkten vid 2:a Bassängvägen i dagsläget. Kvarteren Rotterdam, Skeppet, och Indiska riskerar svämma över. Kv. Narvik riskerar också översvämmas men byggnaderna inom kvarteret planeras rivas under 2020.



### 5.2.2 Utbyggnad av norra delen utan skyfallsåtgärder

Simuleringen visar att de omfattande översvämningarna vid 2:a Bassängvägen kvarstår efter utbyggnad av norra delen om inga åtgärder vidtas, se Figur 14. Den mest vänsterliggande byggnad i norra delen byggs på ett område där idag vattensamlingar kan inträffa vid ett skyfall. Detta leder till undanträngning av vattenvolymer som fördelas i resterade områden inom lågpunkten. Även den projekterade höjdsättningen av vägarna i norra delen innebär att vägarna höjs vilket minskar norra delens magasineringsförmåga och därmed fördelas större vattenvolymer inom det instängda området. Maximala vattendjup i lågpunkten vid 2:a Bassängvägen uppgår till ca 1 m.



Figur 14: Översvänningsutbredning med maximala vattendjup över Södra Värtan efter utbyggnad av norra delen om inga åtgärder vidtas.

Påverkan av exploateringen i norra delen utan vidtagande av åtgärder framgår i Figur 15 där de maximala vattendjupen i det scenariot jämförs med dagens situation.

Exploateringen skulle leda till en ökning av maximala vattendjup på ca 5 cm i hela det instängda området vid 2:a Bassängvägen. En försämring i form av ca 15 cm ökning om maximala vattendjup inträffar väster om Hamnpirsvägen. Det bör noteras att försämringen väster om Hamnpirsvägen orsakas av Hamnpirsvägens nya höjdsättning snarare än utbyggnad av Södra Värtans norra del.

För att norra delen inte ska påverka översvämningssrisken negativt för omgivningen behövs det vidtagande av skyfallsåtgärder.



Figur 15: Jämförelse av maximala vattendjup som kan inträffa vid ett skyfall efter utbyggnad av norra delen utan vidtagande av åtgärder mot dagsläget. Bilden beskriver påverkan som norra delen beräknas ha på översvämningssituationen.

:

### 5.2.3 Utbyggnad av norra delen inklusive skyfallsåtgärder

Omfattning av skyfallsåtgärderna beror på ambitionsnivån angående hantering av översvämningsrisken. I första hand behöver det säkerställas att norra delen varken ska ta skada vid skyfall eller påverka översvämningsrisken negativt för omgivning. Åtgärder för att hantera detta behöver utföras för att planen ska följa Länsstyrelsens rekommendationer (Länsstyrelsen, 2018).

Dock så kvarstår den befintliga risken för översvämning av byggnader utanför planområdet för norra delen samt risken för höga vattendjup på gatumark som enligt riktlinjer kan innebära risk för liv och hälsa. Därför kan det vara värt att i samband med utbyggnad av norra delen utreda ytterligare åtgärder som kan minska/eliminera även den befintliga risken.

Det bör även noteras risken för översvämning av befintliga områden är tillfällig, dvs. till dess att Södra Värtan är utbyggd. Då kommer skyfallshanteringen säkerställas av de permanenta skyfallsåtgärderna såsom en frikopplad D800-ledning, en skyfallsränna samt den nya höjdsättningen i Södra Värtan och omkringliggande exploateringar (framförallt på Södra Hamnvägen som leder till att avrinningsområdet till 2:a Bassängvägen minskar betydligt), se R4-PM-701-0002. Med detta som bakgrund har 2 alternativ/åtgärdsförslag utretts.

#### Åtgärdsförslag 1

Åtgärdsförslag 1 innebär att kv. Narvik omvandlas till en översvämningsyta. Eftersom byggnaderna i kv. Narvik planeras rivas kan kvarteret sänkas och låtas svämma över vid kraftiga regn. Åtgärden är en tillfällig skyfallsåtgärd som måste behållas fram tills att de permanenta skyfallsåtgärderna är genomförda inom Södra Värtan samt att den planerade höjdsättningen inom Södra Värtan och omkringliggande exploateringar tillkommit.

Den maximala sänkingsnivån på kv. Narvik behöver beakta grundvattennivåerna för att undvika grundvatteninträngning som skulle minska kvarterets tillgängliga magasineringsskapacitet vid ett skyfall. I och med kvarteret ligger nära havet kan det antas att grundvattennivåerna motsvarar vattenstånd i Södra Värtan. Medelvattenstånd (MW) i Södra Värtan används som referens eftersom enligt SMHI förväntas inte höga vattenstånd i Södra Värtan inträffa samtidigt med skyfall. Hela detaljplaneområdet för Södra Värtan planeras vara färdigbyggt år 2035 men viktig infrastruktur kommer färdigställas tidigare i utbyggnadsskedet. En sänkning av kv. Narvik till +0,5 är med marginal högre än MW som förväntas gälla år 2035, se Tabell 2. Detta då MW-nivån som förväntas gälla år 2035 ligger närmre +0,12 och ökningen till 2100 inte är linjär utan mer exponentiell.

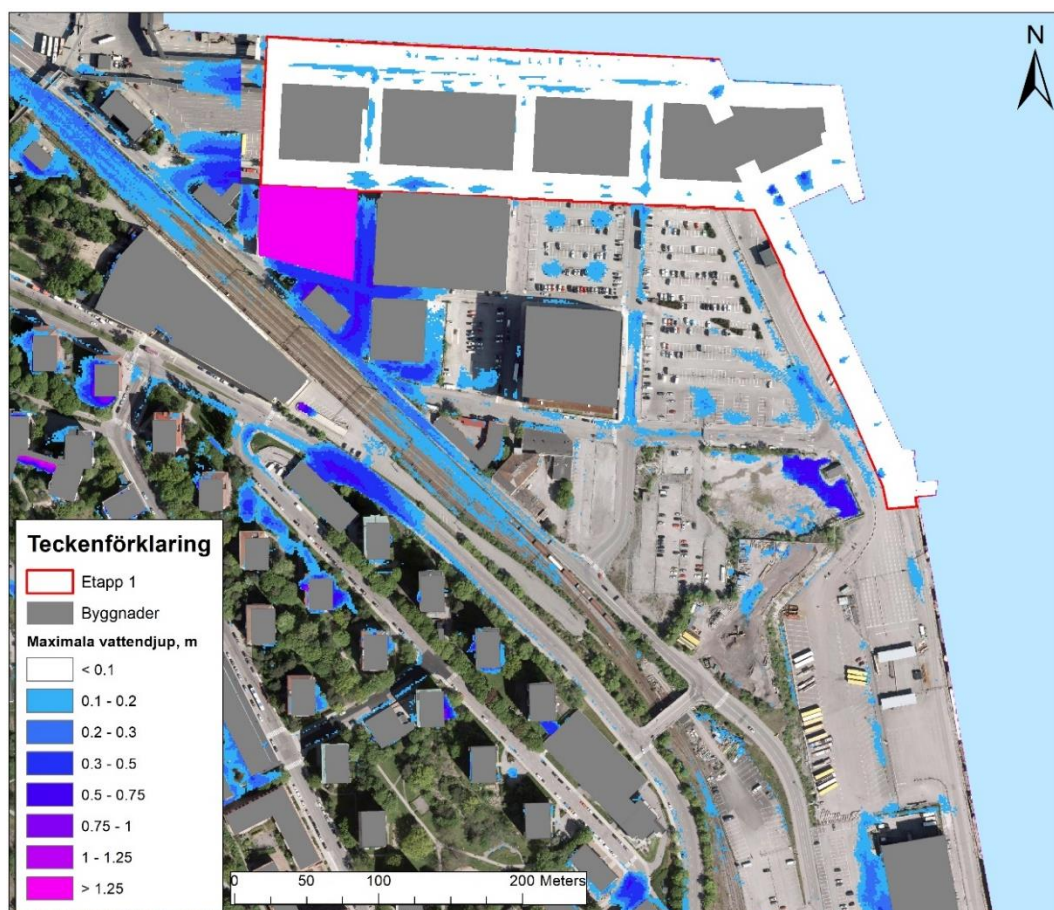


Tabell 2: Simulerade vattenstånd i Södra Värtan

	Observerat relativt MW (cm)	Vst i RH2000 (cm) 2012	Vst i RH2000 (cm) 2100
HHW	117	129	180
MHW	62	73	125
LHW	36	48	99
MW	0	12	63
HLW	-23	-11	40
MLW	-44	-33	19
LLW	-69	-57	-6

Modellen visar att det är ca 9 500 m<sup>3</sup> dagvatten vid ett 100-årsregn med klimatfaktor som når lågpunkten i 2:a Bassängvägen under simuleringen. Lägsta nivån vid gatorna omkring Narvik är ca +1,90 m. Genom att sänka hela kv. Narvik, som täcker en yta på ca 3 800 m<sup>2</sup>, till +0,5 m kan det erhållas en magasineringsvolym på ca 3800 m<sup>2</sup> \* (1,9 – 0,5 m) = 5 320 m<sup>3</sup>. Denna magasineringsvolym är den teoretiskt största volymen som kan erhållas i Narvik om hela ytan sänks utan slänter till omgivande mark (eventuellt behov av sponter krävs) samt att ytan inte används som produktionsyta för till exempel upplag av byggnadsmaterial.

Maximala vattendjup som, enligt simuleringen, kan inträffa vid Åtgärdsförslag 1 visas i Figur 16 och uppgår som mest till ca 60 cm vid lågpunkten vid 2:a Bassängvägen. Vattendjup på den storleksordningen kan orsaka uppehåll av trafik men utgör även risk för liv och hälsa (DHI, 2014). Vattenansamlingar inom norra delen är försumbara och exploateringen visas klara sig vid ett skyfall utan att ta skador.



Figur 16: Översvämningsutbredning med maximala vattendjup över Södra Värtan efter utbyggnad av norra delen och åtgärdsförslag enligt Alternativ 1 (hela kv. Narvik sänks till +0,5 m).

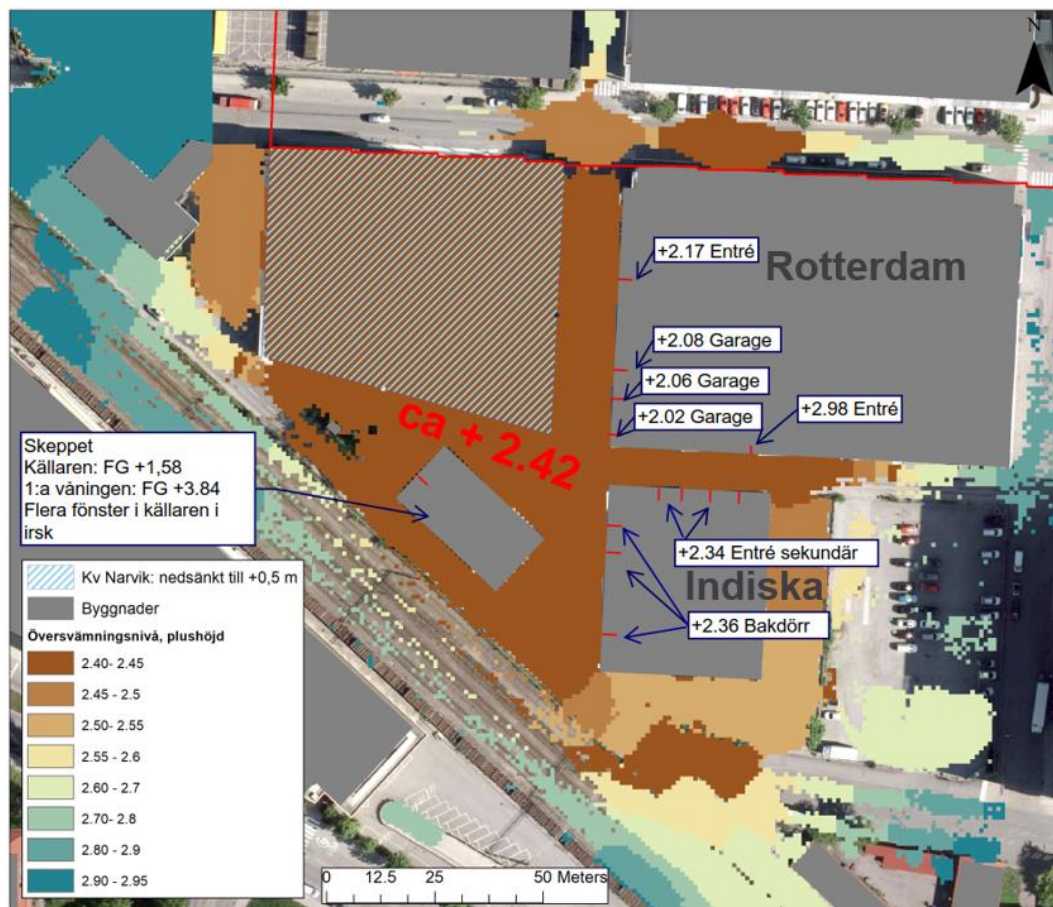
Påverkan av exploateringen i norra delen med vidtagande av åtgärder enligt förslag 1 framgår i Figur 17 där de maximala vattendjupen i det scenariot jämförs med dagens situation. En minskning av maximala vattendjup beräknas i hela det instängda området vid 2:a Bassängvägen. Minskningen uppgår som max till ca 37 cm. Åtgärden enligt förslaget, dvs. att sänka Narvik, har däremot ingen effekt på att lindra försämringen som uppförandet av Hamnpirsvägen medför.



Figur 17: Jämförelse av maximala vattendjup vid ett skyfall efter utbyggnad av norra delen med åtgärdsförslag 1 (sänkning av kv. Narvik) mot dagsläget. Bilden beskriver påverkan som norra delen beräknas ha på översvämningssituationen.



I Figur 18 redovisas översvämningsnivån, dvs. plushöjd som vattenytan når när vattendjup är som högst, vid exploateringen i norra delen med Åtgärdsförslag 1. Översvämningsnivån ligger på +2,42 m vilket tyder på att kvarteren Skeppet, Rotterdam och Indiska kommer att översvämmas trots den stora förbättringen som förslaget medför. Däremot krävs det en större återkomsttid för att dessa kvarter ska svämmas över jämfört mot idag. Dock har den kritiska återkomsttiden för varje kvarter inte utretts inom ramen för denna rapport.



Figur 18: Översvämningsnivå (vattenytans plushöjd) efter utbyggnad av norra delen och åtgärdsförslag 1 (hela kv. Narvik sänkts till 0,5 m). Kvarteren Rotterdam, Skeppet och Indiska riskerar att översvämmas.

## Åtgärdsförslag 2

Åtgärdsförslag 2 innebär att kv. Narvik omvandlas till en översvämningssyta samt att den avvattnas till en planerad D2000-ledning vid Hangövägen. D2000-ledningen planeras avvattna en del av Södra Värtans norra del samt detaljplaneområdet Valparaiso som ligger nordväst/norr om planområdet. D2000-ledningen kommer att anläggas innan utbyggnad av Södra Värtans norra del men Valparaiso ska kopplas till den i senare skede.

Såsom Åtgärdsförslag 1 utgör Åtgärdsförslag 2 en tillfällig lösning tills Södra Värtan är fullt utbyggd. I Figur 19 redovisas uppsättning av ledningsnätmodellen Mike Urban med inlagda brunnar och ledningar samt delavrinningsområden som avvattnas av dessa ledningar. Ett 20-årsregn med klimatfaktor belastar dessa delavrinningsområden i ledningsnätmodellen medan skillnaden mellan 20- och 100-årsregnet belastas ytavrinningsmodellen, dvs. följer höjdsättningen i området. För områden utanför dessa delavrinningsområden har endast ytavrinningsmodellen belastats med regn med ett avdrag som tar hänsyn till ledningarna som inte är inlagda i modellen, se Figur 3. Ledningarna i Mike Urban består av de projekterade ledningarna samt de föreslagna som är:

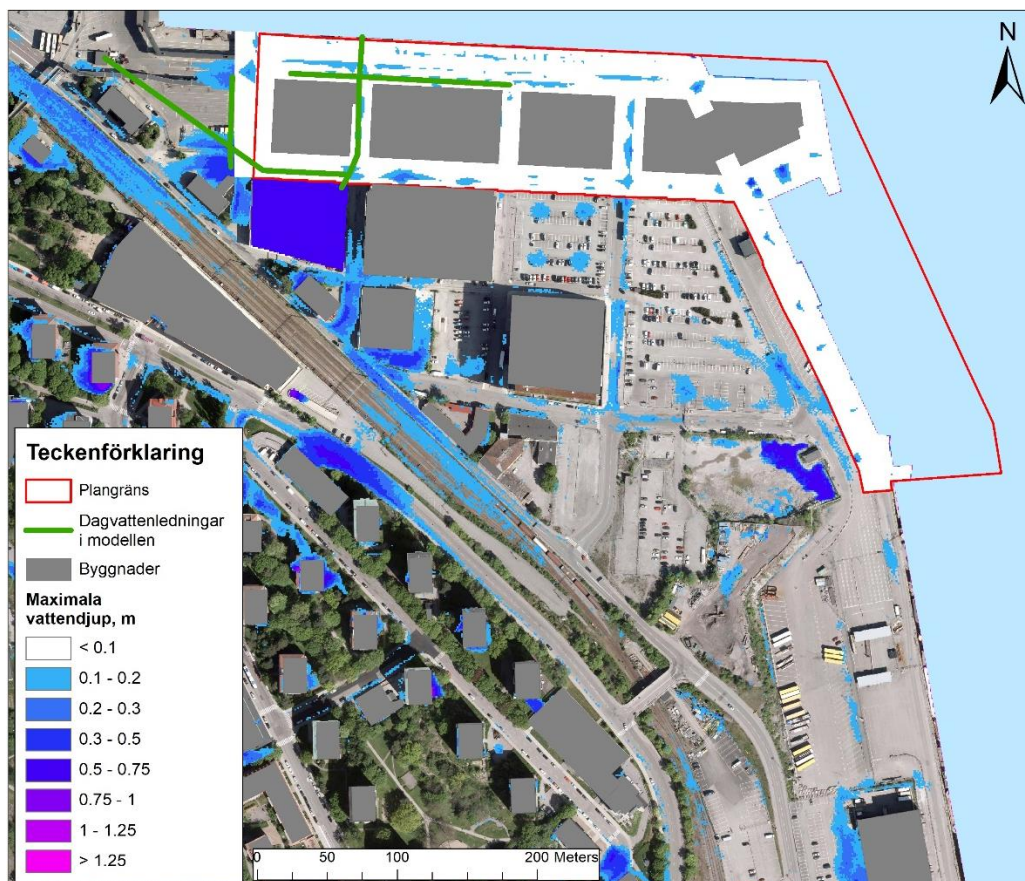
- En D1200-ledning som avvattnar det nedsänkta kv. Narvik. Inloppet bör förses med galler och placeras vid Narviks lägsta punkt.
- Två stycken ledningar längs med Hamnpirsvägen som kopplas till D2000-ledningen för avvattning av de två lågpunkterna som skapas utmed den förutnämnda vägen.

Utifrån resultatet av simuleringen framgår det att den erforderliga magasineringsvolymen i kv. Narvik uppgår till ca 2 500 m<sup>3</sup> jämfört mot den teoretiska kapaciteten på 5 320 m<sup>3</sup> om hela ytan sänks till den antagna referensnivån +0,5 m. En sådan volym motsvarar exempelvis till en sänkning av hela kvarteret till +1,25 m, dvs. ca 65 cm lägre än lägsta marknivå omkring Narvik eller att ca hälften av kvarteret (ca 1 800 m<sup>2</sup>) sänks till +0,5 m.



Figur 19: Uppställning av Mike Urban modellen.

I Figur 20 redovisas de maximala vattendjupen som, enligt simuleringen, kan inträffa vid utbyggnad av norra delen med Åtgärdsförslag 2. Vattendjupen uppgår som max till ca 35 cm vid lågpunkten vid 2:a Bassängvägen. Vattendjup på den storleksordningen kan orsaka framkomlighetsproblem för vanliga fordon men inte för utryckningsfordon (DHI, 2014). Vattenansamlingar inom norra delen är försumbara och exploateringen visas klara sig vid ett skyfall utan att ta skador.



Figur 20: Översvänningsutbredning med maximala vattendjup över Södra Värtan efter utbyggnad av norra delen och Åtgärdsförslag 2 (kv. Narvik sänks och avvattnas till D2000-ledningen.).



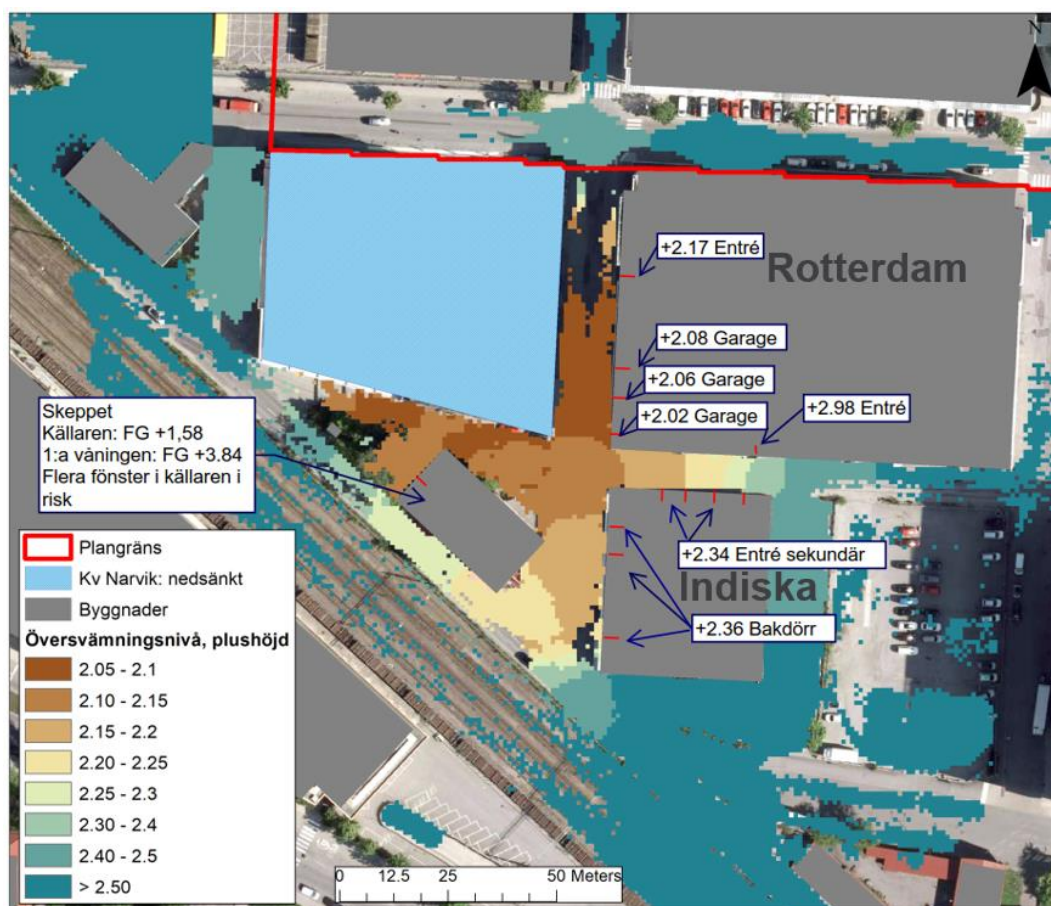
Påverkan av exploateringen i norra delen med vidtagande av åtgärder enligt förslag 2 framgår i Figur 21 där de maximala vattendjupen i det scenariot jämförs med dagens situation. En minskning av maximala vattendjup beräknas i hela det instängda området vid 2:a Bassängvägen. Minskningen uppgår som mest till ca 70 cm. Försämringen väster om Hamnpirsvägen kvarstår (ca 5 cm ökning) men detta kan åtgärdats genom att placera flera brunnar istället för 1 brunn som hade antagits i simuleringen.



Figur 21: Jämförelse av maximala vattendjup vid ett skyfall efter utbyggnad av norra delen med Åtgärdsförslag 2 (sänkning av kv. Narvik samt avvattningsledning mot dagsläget). Bilden beskriver påverkan som norra delen beräknas ha på översvämningssituationen.



I Figur 22 redovisas översvämningsnivån vid exploateringen i norra delen med Åtgärdsförslag 2. Resultatet tyder på att kv Skeppet samt garaget i kv Rotterdam riskerar att översvämmas. Översvämningsnivå längs med i kv. Rotterdam överstiger färdigt golv i kv Rotterdams garage med som max 8 cm. För att säkerställa att garaget inte svämmas över kan det övervägas anpassning av höjdsättningen vid korsningen 2:a Bassängvägen/Hamburgsvägen. Vägarna vid korsningen kan skevas mot Narvik för att dagvattnet som rinner till korsningen söderifrån lättare kan ledas till kv. Narvik och undvika att nå kv. Rotterdams fasad samt ta bort den lokala lågpunkten mellan den förutnämnda korsningen och Södra Hamngatan.



Figur 22: Översvämningsnivå (vattenytans plushöjd) efter utbyggnad av norra delen och Åtgärdsförslag 2 (sänkning av kv. Narvik samt avvattningsledning av den till en planerad D2000-ledning). Kv. Skeppet samt garaget i kv. Rotterdam samt riskerar att översvämmas.

## 6 Slutsatser

### Dagvattenhantering

- Beräkningar för planområdet redovisar att alla föroreningsmängder minskas jämfört med innan exploatering om de föreslagna dagvattenanläggningarna byggs i samband med exploateringen. I fallet efter exploatering med LOD har kontor med avrinningskoefficient 0,4 använts enligt de krav som framgår i dagvatten- och klimatanpassningsstrategin för Södra Värtan. Vidare har den procentuella ytan av de olika gatorna som avvattnas till växtbäddar i Tabell 1 använts som indata i beräkningarna i StormTac. Den framtagna dagvatten- och klimatanpassningsstrategin för Södra Värtan från Sweco, 2018 ska följas.
- planerade åtgärder avseende markföroreningar, översvämningrisk och lokalt omhändertagande av dagvatten inverkar positivt på möjligheterna att följa miljö kvalitetsnormerna för vatten i recipienten eftersom dagvatten från de mest förorenade gatorna leds till växtbäddar och skelettjordar. Grönytefaktor är obligatoriskt på kvartersmark. Detta syns tydligt på den kraftiga minskning av belastningen som sker. Underhållsplaner finns för både kvartersmark och allmän platsmark. Översvämningriskens konsekvenser under byggtiden tas bort genom att en stor damm byggs. Därmed kommer extremregn att tas omhand och sedimentera i så stor utsträckning som är byggtekniskt möjligt innan utsläpp sker via bräddledning.
- First flush upp till 20 mm regn leds till växtbäddar och skelettjordar. Skyfallsvatten som inte får plats i en LOD-lösning är långt utanför first flush-fönstret och har därmed mycket lägre föroreningshalter vilket gör belastningen försumbar. Erosion uppkommer ej på grund av att marken är platt och urbaniserad med hårdgjorda ytor, parker, torg och ej erosionsbenägna innergårdar och tak.
- Inga ekologiska kvalitetsindikatorer i recipienten riskerar att försämrats genom exploateringen, eftersom föroreningsbelastningen minskar kraftigt för alla ämnen. De geomorfologiska faktorerna påverkas men vi bedömer kvalitativt att ingen försämring sker då området övergår från industriområde till bostadsområde. Vi anser att samma standard som hittills används inom ramen för Norra Djurgårdsstaden och dess hantering av markföroreningar implementeras i området vilket garanterar att fys/kem inte riskerar att försämrats, snarare förbättras på sikt.
- Den norra delen täcker 30 % av hela utbyggnadsområdet. Föroreningsmängder inom området är jämfört med hela utbyggnadsområdet Södra Värtan låga (i medel ligger föroreningsmängder innan och efter exploateringen under 30 % inom den norra delen av Södra Värtan jämfört med resten av utbyggnadsområdet).
- Efter reningen av dagvattnet bidrar den norra delen i medel med 7 % av föroreningsmängderna inom hela utbyggnadsområdet även om bara 46 % av gatornas ytor leds till växtbäddar. Detta är baserat på samma trafikintensitet i hela området. Eftersom ca 30% av de ytor som inte leds till växtbäddar (dvs ej

34(35)

renas) består av lågt trafikerade kajgator är reningsgraden i växtbäddarna högre procentuellt sett än angivet.

- Påverkan på miljökvalitetsnormerna på miljökvalitetsfaktornivå sker inte eftersom enbart förbättringar sker gentemot dagsläget. Därmed kan inte någon kvalitetsfaktor försämrast.
  - Ekologiska (Växtplankton Kiselalger Fisk ) – förbättring bör ske eftersom belastningen minskar
  - Fys/Kem- förbättring bör ske eftersom belastningen minskar
  - HyMo – ingen påverkan

### **Skyfallshantering**

- Det finns ett stort instängt område vid 2:a Bassängvägen som kan i dagsläget få maximala vattendjup på knappt 1 m vid ett skyfall. Delar av Södra Värtans norra del ligger inom det instängda området. Maximala vattendjup inom planområdet uppgår till ca 50 cm i Södra Bassängkajen och Hangövägen där de korsar 2:a Bassängvägen. Inga betydande översvämningar inträffar i resten av planområdet. Under de befintliga förhållandena kommer kvarteren Skeppet, Indiska, Rotterdam och Narvik översvämmas.
- Resultat av simuleringen för scenariot med utbyggnad av norra delen utan vidtagande av åtgärder tyder på att översvämningens risk för omgivningen ökas. Detta orsakas pga. placeringen av den planerade byggnaden som avses uppföras mest västerut inom norra delen samt upphöjning av planområdets vägar minskar planområdets magasineringsförmåga. Vattenvolymer fördelas därmed i resterade områden inom lågpunkten och leder till en ökning av maximala vattendjup på ca 5 cm hela det instängda området vid 2:a Bassängvägen. En försämring i form av ca 15 cm ökning av maximala vattendjup inträffar även väster om Hamnpirsvägen. Det bör noteras att försämringen väster om Hamnpirsvägen orsakas av Hamnpirsvägens nya höjdsättning snarare än utbyggnad av Södra Värtans norra del.
- Tillfälliga skyfallsåtgärder krävs därmed i samband med utbyggnaden av den norra delen och måste behållas fram tills att de permanenta skyfallsåtgärderna är genomförda inom Södra Värtan samt att den planerade höjdsättningen inom Södra Värtan och omkringliggande exploateringar tillkommit, se Systemhandling Södra Värtan. Omfattning av erforderliga skyfallsåtgärder beror på ambitionsnivån angående hantering av översvämningens risk. I första hand behöver det säkerställas att norra delen varken ska ta skada vid skyfall eller påverka översvämningens risk för omgivning negativt. Dock så kommer den befintliga betydande översvämningens risk i anslutning till planområdet för norra delen kvarstå. Därför kan det vara värt att i samband med utbyggnad av norra

delen utreda ytterligare åtgärder som kan minska/eliminera även den befintliga risken. Med detta som bakgrund har 2 åtgärdsförslag utretts.

- Åtgärdsförslag 1 innebär att kv. Narvik omvandlas till en översvämningsyta. Eftersom byggnaderna i Narvik planeras rivas kan kvarteret sänkas och låtas svämma över vid kraftiga regn. Genom att sänka hela kv. Narvik till +0,5 m kan det teoretiskt erhållas en magasineringsvolym på ca 5 320 m<sup>3</sup>. Vid ett sådant scenario skulle maximala vattendjup vid lågpunkten vid 2:a Bassängvägen uppgå till ca 60 cm, dvs. en minskning på ca 37 cm jämfört mot idag. Vattendjup på den storleksordningen kan dock orsaka uppehåll av trafik men utgör även risk för liv och hälsa. Vattenansamlingar inom norra delen är försumbara och exploateringen visas klara sig vid ett skyfall utan att ta skador. Åtgärden enligt förslaget 1 har däremot ingen effekt på att lindra försämringen som uppförandet av Hamnpirsvägen medför. Kvarteren Skeppet, Rotterdam och Indiska kommer att översvämmas trots den stora förbättringen som förslaget medför. Däremot krävs det en större återkomsttid för att dessa kvarter ska svämmas över jämfört mot idag. Den kritiska återkomsttiden för varje kvarter har dock inte utretts.
- Åtgärdsförslag 2 innebär att kv. Narvik omvandlas till en översvämningsyta samt att den avvattnas till en planerad D2000-ledning vid Hangövägen. Den erforderliga magasineringsvolymen i kv. Narvik för det scenariot uppgår till ca 2 500 m<sup>3</sup>. Maximala vattendjupen som förväntas inträffa då uppgår till ca 35 cm vid lågpunkten vid 2:a Bassängvägen. Vattendjup på den storleksordningen kan orsaka framkomlighetsproblem för vanliga fordon men inte för utryckningsfordon. Vattenansamlingar inom norra delen är försumbara och exploateringen visas klara sig vid ett skyfall utan att ta skador. Åtgärdsförslag 2 medför en minskning av maximala vattendjup i hela det instängda området vid 2:a Bassängvägen på ca 70 cm. Försämringen väster om Hamnpirsvägen kan också åtgärdas vid behov genom att placera flera brunnar i de berörda lågpunkterna som avvattnas till D2000-ledningen. Kv. Skeppet samt garaget i kv. Rotterdam riskerar att översvämmas. Översvämningsnivån överstiger färdigt golv i kv. Rotterdams garage med max 8 cm. För att säkerställa att garaget inte svämmas över kan det övervägas anpassning av höjdsättningen vid korsningen 2:a Bassängvägen/ Hamburgsvägen.

## 7 Referenser

DHI, 2014. Slutrapport för Nacka kommun. Skyfallsanalys för Västra Sicklaön.

Länsstyrelsen i Stockolms och Västra Götalands län, 2018, Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall.