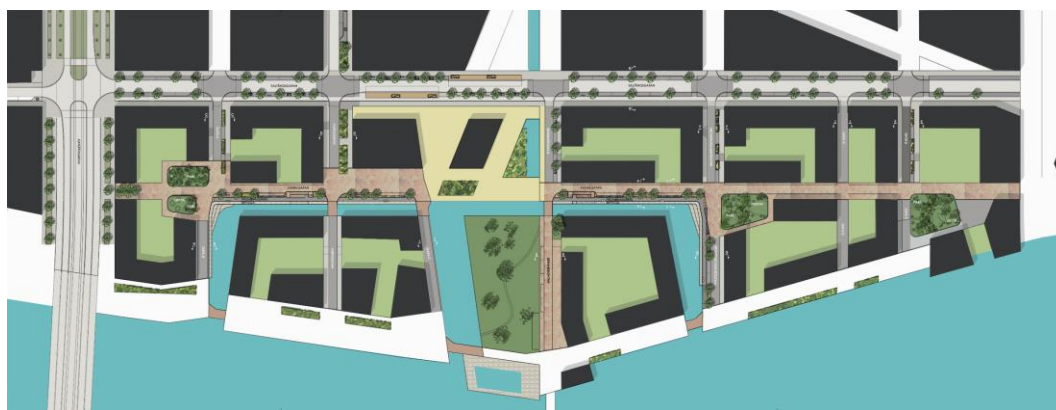


PM förprojektering för Inre Hamnen Etapp 1

2017-03-03



Beställare: Norrköpings kommun, Stadsbyggnadskontoret
Kontaktperson: Linda Gårlin
Planområde: Kronomagasinets med närområde inom Östra Saltängen

Upprättad av:

Mikael Fredriksson, Uppdragsansvarig Tyréns AB
Susanna Forsberg, Gatuprojektör Tyréns AB
Ulrica Heidesjö, Landskapsarkitekt Tyréns AB
Tove Nilsson, Landskapsarkitekt Tyréns AB
Ewelina Traskowska, VA-projektör Tyréns AB

Innehåll

1. Uppdrag	4
2. Objektbeskrivning	6
2.1 Förutsättningar	6
2.1.1 Allmänt.....	6
2.1.2 Styrande dokument och eventuella avsteg	7
2.1.3 Dimensioneringsförutsättningar	7
2.1.4 Koordinat- och höjdsystem	7
2.1.5 Terrängmodell	8
2.1.6 Befintliga utredningar som beaktats.....	8
2.1.7 Befintliga ledningar.....	8
2.1.8 Planerade tillkommande ledningar.....	8
3. Gatu- och dagvattenprojektering	9
3.1 Allmänt.....	9
3.2 Höjdsättning	10
3.3 Typsektioner.....	10
3.3.1 Huvudgator.....	10
3.3.1.1 Saltängsgatan.....	10
3.3.1.2 Jungfrugatan	11
3.3.2 Lokalgator	12
3.3.2.1 Slottsgränden	12
3.3.2.2 Del av Varvsgatan	12
3.3.3 Gångfartsgator.....	13
3.3.3.1 Samtliga gator söder om Saltängsgatan i Etapp 1	13
3.4 Tillgänglighet	13
3.5 Körspår/hörnavskärningar	14
3.6 Befintlig dagvattenhantering	15
3.6.1 Befintligt dagvattensystem.....	15
3.7 Föroreningsberäkningar efter exploaterings av området.....	16
3.7.1 Dagvatten- och recipientmodellen StormTac.....	16
3.7.2 Föroreningsberäkningar	17
3.8 Framtida dagvattenhantering.....	21
3.8.1 Öppet dagvattensystem	21
3.8.2 Konventionellt dagvattensystem	22

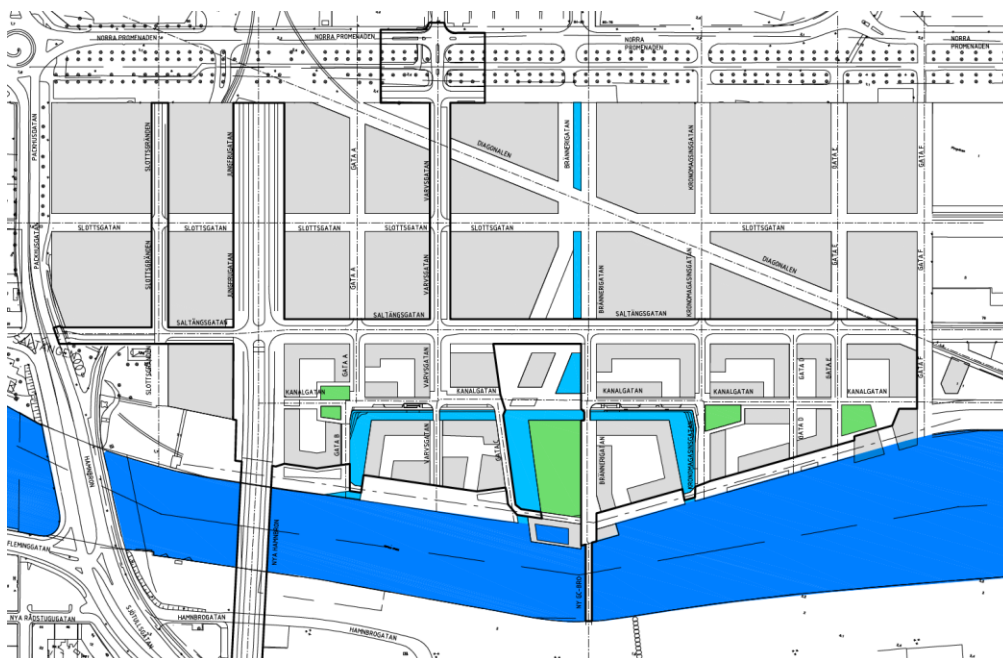
3.8.3	Regnbäddar.....	24
3.8.4	Instängt område Norra Promenaden.....	28
3.8.5	Övriga ledningar.....	28
3.9	Fortsatt arbete.....	29
4.	Kostnadsbedömning.....	30
5.	Källor.....	31
5.1	Litteratur.....	31
5.2	Internet.....	31

1. Uppdrag

Denna förprojektering är utförd på uppdrag av Stadsbyggnadskontoret, Norrköpings kommun.

Syftet med detta uppdrag är att säkerställa att erforderliga ytor avsätts i detaljplanen samt ligga till grund för fortsatt detaljprojektering.

Förprojektering ska svara för utformning och konstruktion av gator, öppen dagvattenlösning samt broar i Etapp 1. Dagvattenlösning ska även visas för hela Inre Hamnen på en mer översiktlig systemnivå. Förprojekteringen innefattar även en kostnadskalkyl. Förprojekteringen har pågått parallellt med framtagandet av detaljplanen för Etapp 1.



Figur 1: Inre Hamnen, Etapp 1 inom markerat område.

Till förprojekteringen hör dessa bilagor.

Bilaga 1: Gestaltungsprogram- Gatuutformning i Inre hamnen.

Tyréns, 2016-09-01.

Bilaga 2: PM utformning av båtplatser Inre hamnen, Norrköping.

Tyréns 2016-09-01.

Bilaga 3: Broar Inre hamnen, skiss. Rundquist arkitekter, 2016-06-01.

Bilaga 4: M-01.1-00 Översiktsplan

Bilaga 5: M-01.1-01 Markplaneringsplan

Bilaga 6: M-01.1-02 Markplaneringsplan

Bilaga 7: M-01.1-03 Markplaneringsplan

Bilaga 8: M-01.1-04 Markplaneringsplan

- Bilaga 9:** R-01.1-01 Översikt Dagvattenledningar alt 1
- Bilaga 10:** R-01.1-02 Översikt Dagvattenledningar alt 2
- Bilaga 11:** R-01.1-03 Översikt Befintliga ledningar
- Bilaga 12:** R-01.2-01 Profil Kanaler i Brännerigatan alt 1
- Bilaga 13:** R-01.2-02 Profil Kanaler i Brännerigatan alt 2
- Bilaga 14:** M-01.2-01 Profil Saltängsgatan
- Bilaga 15:** M-01.2-02 Profil Kanalgatan
- Bilaga 16:** M-01.2-03 Profil Slottsgränden
- Bilaga 17:** M-01.2-04 Profil Jungfrugatan
- Bilaga 18:** M-01.2-05 Profil Gata A
- Bilaga 19:** M-01.2-06 Profil Gata B
- Bilaga 20:** M-01.2-07 Profil Varvsgatan
- Bilaga 21:** M-01.2-08 Profil Gata C
- Bilaga 22:** M-01.2-09 Profil Brännerigatan
- Bilaga 23:** M-01.2-10 Profil Kronomagasinsgatan
- Bilaga 24:** M-01.2-11 Profil Gata D
- Bilaga 25:** M-01.2-12 Profil Gata E
- Bilaga 26:** M-01.2-13 Profil Gata F
- Bilaga 27:** M-01.2-14 Profil Slottsgatan
- Bilaga 28:** M-01.2-15 Profil Diagonalen
- Bilaga 29:** M-01.2-16 Profil Kaj
- Bilaga 30:** M-01.2-17 Elevation Jungfrugatan/Nya Hamnbron
- Bilaga 31:** M-01.2-18 Typsektioner
- Bilaga 32:** M-01.2-19 Typsektioner
- Bilaga 33:** M-01.2-20 Typsektioner
- Bilaga 34:** M-01.2-21 Typsektioner
- Bilaga 35:** M-01.2-22 Sektion 0/350 Jungfrugatan/Nya Hamnbron
- Bilaga 36:** Utredning kanal Brännerigatan_170302
- Bilaga 37:** R-01.2-03 Profil Dagvattenledningar Sträcka Pkt 1-5; Pkt 7-9; Pkt 6-2
- Bilaga 38:** R-01.2-04 Profil Dagvattenledningar alt 2 Sträcka Pkt 41-45; Pkt 46-49
- Bilaga 39:** R-01.2-05 Profil Dagvattenledningar Sträcka Pkt 32-35; Pkt 28-31
- Bilaga 40:** R-01.2-06 Profil Dagvattenledningar Sträcka Pkt 36-39; Pkt 40-37
- Bilaga 41:** R-01.2-07 Profil Dagvattenledningar Sträcka Pkt 11-15; Pkt 16-14
- Bilaga 42:** R-01.2-08 Profil Dagvattenledningar Sträcka Pkt 18-22; Pkt 23-27
- Bilaga 43:** R-01.2-09 Profil Dagvattenledningar alt 1 Sträcka Pkt 69-71; Pkt 66-68; Pkt 63-65

2. Objektbeskrivning

2.1 Förutsättningar



Figur 2: Inre Hamnen i inringat område

2.1.1 Allmänt

Inre Hamnen är beläget centralt i Norrköping och är idag ett industriområde. Området ligger lågt och är mycket flackt. Marken består mestadels av lera och kommer i ett stort område att behöva saneras och återfyllas. Idag lutar marken svagt åt sydöst med ett fåtal lågpunkter inne i området.

Ettapp 1 är den första utbyggnadsetappen av totalt tre stycken i området. I Ettapp 1 planeras det att byggas ca 900 nya bostäder.

2.1.2 Styrande dokument och eventuella avsteg

Följande dokument har legat till grund för denna förprojektering:

- VGU 2012 och VGU 2015 och VGU Guide i tätort.
- Riktlinjer Arbetsmiljö och tillgänglighet för avfallshantering i Norrköpings kommun.
- Riktlinjer för trafik i Norrköpings kommun
- Riktlinjer för utformning av Norrköpings cykelvägar
- Svenskt Vatten Publikation P110
- Svenskt Vatten Publikation P104 Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem

och har skett i dialog med:

- Räddningstjänsten: Karolin Broström och Thomas Wennström
- Movium: Kent Fridell om regnbäddar.
- Norrköping Vatten och Avfall: Emma Sälg, Rickard Kalm och Lars Edenhofer
- E.ON Fjärrvärme: Linda Ekman Johansson

2.1.3 Dimensioneringsförutsättningar

Gatan:

- Huvudgator: 40 km/h
- Lokalgator: 30 km/h
- Gångfartsgator/Angöringsgator: 7 km/h

Dagvatten:

- Klimatfaktor: 1,25
- Varaktighet: 10 min
- Ledningar: 5-årsregn, regnintensitet 226,6 l/s, ha inkl. klimatfaktor 1,25
- Rännor/veck i gatan: 20-årsregn, regnintensitet 358,4 l/s, ha inkl. klimatfaktor 1,25
- Gatan: 100-årsregn, regnintensitet 611 l/s, ha inkl. klimatfaktor 1,25

Vid beräkningar av intensitet för regn med olika varaktighet har Dahlströms formel (2010) använts. (Se P104 Svenskt Vatten ekvation 1-5).

2.1.4 Koordinat- och höjdsystem

Koordinatsystem: SWEREF 99 16 30

Höjdsystem: RH 2000

2.1.5 Terrängmodell

Laserdata från nationella höjdmodellen (lantmäteriet) har använts som underlag för förprojekteringen. Befintliga höjder varierar mellan ca +1,2 - +2,4

2.1.6 Befintliga utredningar som beaktats

Följande underlag har legat till grund för denna förprojektering:

- Dagvattenutredning Inre Hamnen, 160622, Tyréns AB
- Trafikutredning för Inre Hamnen, 160613, Sweco
- Succesivt uppdaterad ledningsdragnings VA, WSP
- Succesivt uppdaterad strukturplan, Norrköpings kommun
- Ledningssamordning Inre Hamnen, 2016-03-17, Pontarius
- Vindstudie, 2016-04-04 The Foodprint LAB
- Geotekniskt PM, 2015-09-18, Sweco
- MUR Geo, 2015-09-18, Sweco
- Trafikutredning Hamnbro, 2015-12-27, Ramböll
- Ledningskollen, 2016-03-31
- NEXT: Vår gemensamma målbild
Program för Inre Hamnen daterad 2014-05-02 rev 2014-06-24, Norrköpings kommun
- Workshop sektioner Inre Hamnen, daterad 2016-04-14, Tyréns AB, Norrköpings kommun
- Grundkarta, Norrköpings kommun
- Utbildning Öppna dagvattensystem, 3 maj Reningsverket Norrköping.

2.1.7 Befintliga ledningar

Se bilaga 11.

2.1.8 Planerade tillkommande ledningar

Planerade ledningar i sektion visas på bilaga 31-34

3. Gatu- och dagvattenprojektering

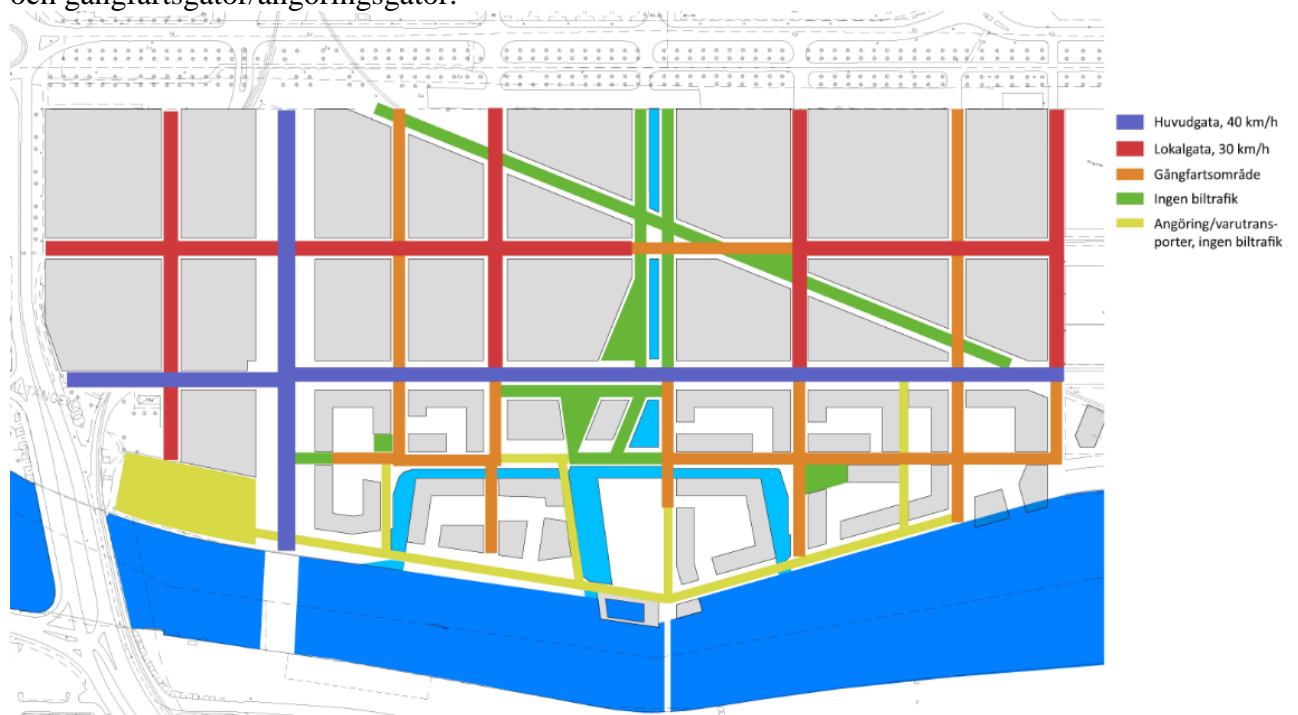
3.1 Allmänt

Gatorna är framtagna med hänsyn taget till

- VGU 2012, VGU 2015 och VGU Guide i tätort
- Workshop gatusektioner Inre Hamnen
- Riktlinjer för utformning av Norrköpings cykelvägar
- Riktlinjer för trafik i Norrköpings kommun
- Riktlinjer Arbetsmiljö och tillgänglighet för avfallshantering i Norrköpings kommun
- I dialog med räddningstjänsten
- NEXT; Vår gemensamma målbild

Utformningen av Inre hamnen ska genomsyras av ledorden urban, banbrytande, ansvarsfullt och mångfacetterat. Gator, vistelseytor och parker ska hålla en hög kvalitativ nivå avseende gestaltning, val av material, växter och möblering. För gatorna så är den överordnade idén att det ska finnas möjlighet för ett socialt liv på gatan, bilen ska inte prioriteras utan istället fotgängare och cyklister. Det ska finnas variation i material, växtval och utrustning som inbjuder till att skapa en kreativ och spännande urban/mångfacetterad miljö.

Gatorna i området delas upp i tre stycken olika typer: huvudgator, lokalgator och gångfartsgator/angöringsgator.



Figur 3: Gatutyper i Inre Hamnen

Karakteristiskt för huvudgatorna är att trafikslagen är skilda, det finns separat gång- och cykelväg och tydlig markerad körbana med hjälp av kantsten. Lokalgatorna har också en tydlig uppdelning av körbana och gångbana, men här är det inte separat cykelbana. Gångfartsgatorna/angöringsgatorna fungerar på gåendes villkor. Här finns ingen tydlig uppdelning av trafikslagen. Markmaterialet och möbleringen av gatorna visar tydligt att det är gångfartsgator.

Massor i området ska saneras och fyllas upp igen med i skrivande stund okänt material. En kompletterande utredning behöver göras för att bedöma grundvattennivån i ett sådant scenario. Resultatet av en sådan utredning är avgörande för att kunna göra en bedömning av gatornas överbyggnad samt placering och konstruktion av dräneringsledningar.

3.2 Höjdsättning

Utgångspunkten för utformningen av gatornas profiler har varit dagvattenalternativ 4 i ”Dagvattenutredning Inre Hamnen 2016-06-22” utförd av Tyréns. Höjdsättningen har därefter optimerats med hänsyn taget till lättfyllnadsvolymer och tillgänglighet till husentréer.

Lutningen för gatorna varierar mellan 0,5%-3,0%, dessa framgår av bifogade profiler, se bifogade ritningar M-01.2-01 – M-01.2-16. I vissa fall kan lutningen vara lägre 0,5 % men där tvärfallet på gatan är mot en kanal.

Höjderna för gatorna varierar mellan +1,5 - +3,6 (RH2000). Höjdsättningen har gjorts så att den ska fungera som en barriär för framtida höjda havsnivåer samtidigt som en uppfyllning inte ska bli onödigt stor. Gatorna ska fungera som en naturlig rinnväg för dagvattnet till recipienten vid intensiva och kraftiga regn. Höjdsättningen av gatorna har också anpassats i möjligaste mån till Norra Promenaden där det finns värdefulla träd.

Mer detaljerad höjdsättning utförs i detaljprojektering.

3.3 Typsektioner

Typsektioner för samtliga gator framgår av bilaga 31-34 samt bilaga 1

3.3.1 Huvudgator

3.3.1.1 Saltängsgatan

Saltängsgatan är huvudgatan för biltrafik samt även huvudcykelstråket genom området. Gatan kommer att trafikeras med en hastighet av 40 km/h. Körbanan är 6,5 meter bred och på den ska det gå både kollektivtrafik och biltrafik. Körbanan kantas på båda sidor av en bilparkerings-/trädplanterings- och

möbleringszon som vardera utgör 2,5 meter. Denna zon möjliggör besöksparkering till de lokaler/butiker som kommer finnas i bottenplan längs Saltängsgatan. De träd som är placerade längs denna gata är något förskjutna i förhållande till varandra för att skapa variation. Olika trädarter kan också användas för att ytterligare skapa variation. Träden omges av skelettjordar.

Allt ytvatten från gatan kommer att ledas via rännor till regnbäddar för rening. På grund av gatans utformning kommer det att finnas rännor vid var sin sida av gatan. Rännorna blir utformade för att rymma dagvattenflöde som motsvarar 20-års regn. Rännorna ansluter till tre stycken regnbäddar som är placerade vid gata A, torget samt vid gata F. Bara en så kallad "First flush" kommer att ledas till regnbäddarna för rening. Luftningsbrunn i skelettjord kopplas till en ränna i gatan för att tillföra vattnet till träden. Tack vare detta fördröjs dagvatten även i skelettjord. Vid mer regn än 20-års regn kommer dagvattnet att ledas på gatan. Kontroll beräkningar utfördes för att säkerställa att dagvattnet får plats på gatan.

I Saltängsgatan projekterades även dagvattenledningar för att avleda dagvatten från kvarteretsmarken samt gator från etapp 2. Dessa ledningar mynnar ut i kanalen i Brännerigatan.

Gatans södra sida är det en gång- och cykelbana, 5,25 m bred, och på norra sidan en gångbana, 2,75 m bred.

Markmaterial: Köryta- asfalt. Möbleringszonen samt kantstensparkeringen- marksten satt i fiskbensmönster. Cykelbana-asfalt. Gångyta- Ljusgrå betongplattor. I Korsningarna mellan Saltängsgatan och övriga gator skapas en platsbildning av marksten satt i fiskbensmönster, grå och antracit. I möbleringszonen placeras utrustning, soffor, cykelställ och papperskorgar.

3.3.1.2 Jungfrugatan

Jungfrugatan är en förlängning av Östra Promenaden och gestaltas likartat som den. Jungfrugatan kopplas ihop med Östra Promenaden via Nya Hamnbron. Kollektivtrafikområdet upptar 9 meter av gatan och är placerat i mitten något upphöjd från körbanan. Körbanan är 3,5 meter bred i vardera riktningen. Både på östra och västra sidan av gatan är det 4 meter bred trädrad, separat cykelbana 2,5 meter bred, ytterligare en trädrad 3 meter bred, och avslutningsvis en gångbana 2,5 meter bred. Hållplatsläge för kollektivtrafiken föreslås vara mellan korsningen med Slottsgatan och Saltängsgatan och blir 60 meter lång. Korsningen Jungfrugatan och Saltängsgatan har dimensionerats för Lbn (12- meterslastbil).

Den största delen av Jungfrugatan lutar sig mot Norra Promenaden. För att avleda dagvattnet krävs en ledning dimension 500 mm med minimum lutning 5 promille. Detta medför att ledningens anslutning till befintlig ledning hamnar på nivå -0.31. I Norra Promenaden finns en befintlig dagvattenledning dimension 300 mm som är redan idag uppdämt. På grund av bristfällig

kapacitet i den befintliga dagvattenledningen rekommenderas att fördröja dagvatten från Jungfrugatan innan den leds mot Norra Promenaden. Fördröjning kan med fördel kopplas med rening då Jungfrugatan är den mest trafikerade gata inom IH med ÅDT 20 000.

3.3.2 Lokalgator

3.3.2.1 Slottsgränden

Slottsgränden definieras som en lokalgata med hastighet 30 km/h. Sektionen är totalt 13 meter bred varav körbanan är 5,5 meter. Gångbanan på västra sidan är 2,5 meter bred. På östra sidan om körbanan finns möjlig plats för en löparbana 2,5 meter bred, i annat fall kan den utnyttjas som gångbana. Mellan körbana och löparbana är det trädplantering på 2,5 meter. Cykeltrafik sker på gatan. Hur korsningar löparbana och tvärgator ska konstrueras bör studeras vidare. Ingen parkering sker på denna gata. I den här gatan kommer troligtvis en stor spillvattenledning att ligga.

På grund av att gatan lutar sig mot Norra Promenaden måste allt dagvatten ledas mot ett befintligt dagvattennät i Norra Promenaden. Ytvatten från gatan planeras att leda i rännor som rymmer ett flöde som motsvarar 20 års regn. Vid regn mer än 20-års regn kommer dagvattnet att ledas på gatan. Vill man däremot leda dagvatten via en ledning så behövs det en ledning med dimension 400 mm lutning 5 promille. Ledning dimensionerades för 5 års regn.

I denna förprojektering planeras inga anläggningar för att varken fördröja eller rena dagvatten från Slottsgränden men utan fördröjning blir det ej möjligt att koppla den projekterade ledningen till en befintlig ledning i Norra Promenaden. Den befintliga dagvattenledningen är 300 mm stor och är redan överbelastad enligt information från Norrköpings Vatten och Avfall.

3.3.2.2 Del av Varvsgatan

Varvsgatan sektion 0/065-0/260 definieras som lokalgata med hastighet 30 km/h. Sektionen är totalt 16 meter bred varav körbanan är 6,5 meter bred och bomberad. Gångbanan på västra sidan är 2,75 meter bred och skiljs från körbanan med en kantsten. På östra sidan är det kantstensparkering och trädplantering till en bredd av 2,5 meter respektive 4,0 meter. Vidare är det en gångbana 2,75 meter bred. Träden längst norrut omges av skelettjord. Resterande träd står i regnbäddar.

I Varvsgatan planeras inga dagvattenledningar då gatan kommer att vara underbyggd med garage. Ytvatten från gator samt kvartersmarken inkl. tak kommer att ledas via rännor.

Gatan projekteras med tvärlutning och en längsgående ränna. Takvatten leds via stuprör och tvärgående ränna som ansluter mot huvudränna i gatan. Rännorna dimensioneras för att avleda 20-års regn. Vattnet leds utan varken fördröjning eller rening direkt till kanalen.

3.3.3 Gångfartsgator

3.3.3.1 Samtliga gator söder om Saltängsgatan i Etapp 1

Gångfartsgator utgörs av samtliga gator i Etapp 1 söder om Saltängsgatan. På tvärgatorna söder om Saltängsgatan finns in- och utfart till de underjordiska garagen. På några av dessa gator är regnbäddar utplacerade. Samtliga av dessa gator kan möbleras på ett strategiskt sätt för att ge ett intryck av att biltrafik sker på gåendes villkor. I gångfartsområdet utförs gatan utan kantstöd men med olika material som åtskiljer gångyta från köryta. Körytan är belagd med marksten i fiskbensmönster i färg antracit och ljusgrå och gångytan i ljusgrå betongplattor. Regnbäddarna ramas in med kantsten eftersom de är något nedsänkta i förhållande till gatan. Parkering/angöring får plats på dessa gator men behöver inte markeras ut. Fordon ska kunna mötas på vissa av dessa gator men det sker i en mötesficka/möjlig plats.

Kanalgatan

Det centrala stråket längs den djupa kanalen är ett viktigt flanörstråk som utformas med stor omsorg. Kanalgatan som går här är huvudstråket för fotgängare och kommer att trappas ner i två nivåer mot kanalen för att tillgängliggöra vattnet. Det blir dels ett promenadstråk 45 cm lägre än gatan och sedan en brygga ytterligare 110 cm lägre. Promenadstråket tillgängliggörs med ramper och trappor och bryggorna nås via trappor. I den del där kanalen svänger ut mot Motala ström utformas trädäck där man kommer ytterligare närmare vattnet och attraktiva sittplatser bjuder in till vistelse. Kanalgatan utformas som ett golv belagt med gulbränt marktegel som binder samman rummet och skapar en stark karaktär.

Ytvatten från Kanalgatan leds direkt via uppsamlingsrännor till kanaler. Varken fördröjning eller rening av dagvatten sker i denna gata.

Markmaterial:

Gata: Gulbränt marktegel i fiskbensmönster på körbana. Detaljer såsom friser och markgaller i corténstål.

Promenadstråk: Platsgjuten betong eller betongmarksten.

Brygga: Slittåligt, hårt träslag.

Gatuträd: Korstörne.

Perennplanteringar längs gata

3.4 Tillgänglighet

Gångfartsgator utformas utan kantsten vilket bidrar till att gaturummet blir tillgängligt. Tydliga ledstråk ska finnas i gångfartsområdet. På delar av gångfartsområdet är gatan utformad som ett stort golv av ett markmaterial, utan tydliga uppdelningar i funktioner, shared space. Här är det extra viktigt med ledstråk för att ytan ska bli tillgänglig för alla. Promenadstråk och bryggor tillgängliggörs med ramper i maxlutningen 1:20 längs den djupa

kanalen. Lokalgator där hastigheten är 40 km/h utformas med kantsten. Tydliga skillnader i markmaterial gör att orienterbarheten blir bra längs lokalgatorna.

Möjliga parkeringsplatser/angöringsplatser/handikapparkering/bilpoolplatser visas på bilaga 5-8.

3.5 Körspår/hörnavskärningar

Utrymmesklasser:

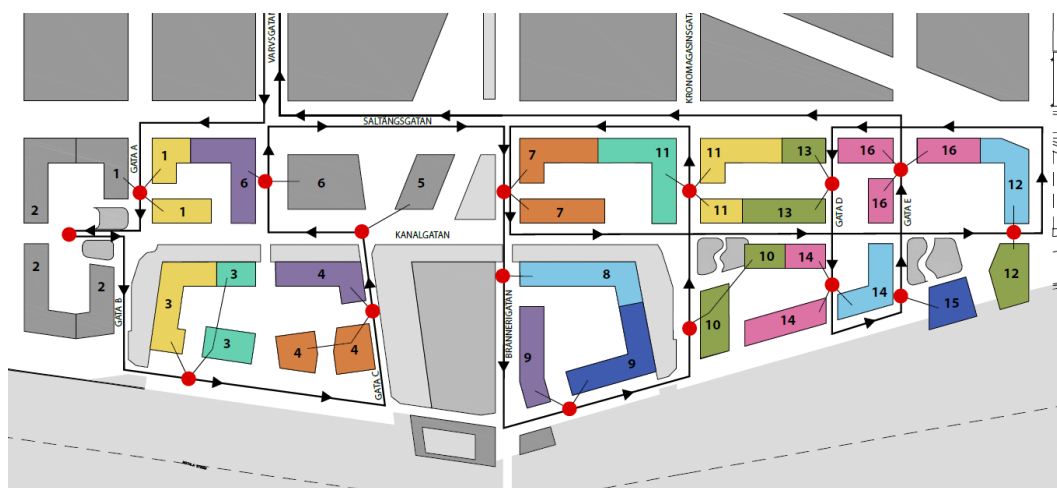
A= körarean från dimensionerande fordon inkräktar ej på andra körfält, cykelbanor mm.

B= körarean från dimensionerande fordon inkräktar på medriktade körfält, refuger mm.

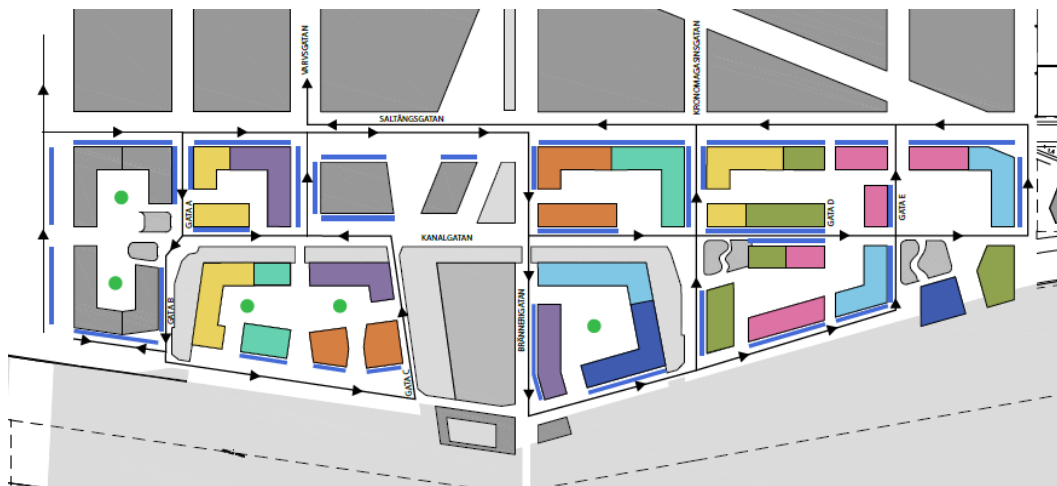
C= körarean från dimensionerande fordon inkräktar på motriktade körfält.

Korsningen Jungfrugatan och Saltängsgatan har dimensionerats för lastbil 12-meters (LBn) med utrymmesklass A. Övriga korsningar längs Saltängsgatan har dimensionerats för lastbil 12-meters (LBn) med utrymmesklass C.

Gångfartområdena i Etapp 1 har dimensionerats för sopbilar (Los) samt lastbilar 12-meters LBn. Los tar sig fram överallt, men hörnavskärningar skulle underlätta för högersvängar in på Kanalgatan. LBn kan inte svänga från Kanalgatan ut på bro 1 och 3 (se bilaga 6). Det är även trångt för LBn att ta sig till och från Kanalgatan i vissa fall krävs tom backning. Detta skulle kunna undvikas med hjälp av hörnavskärningar på bebyggelsen intill. Detta har lett fram till att sopbilen och lastbilar får köra specifika turer i områden för att slippa göra hörnavskärningar på många hus. Räddningstjänsten godkänner backning.



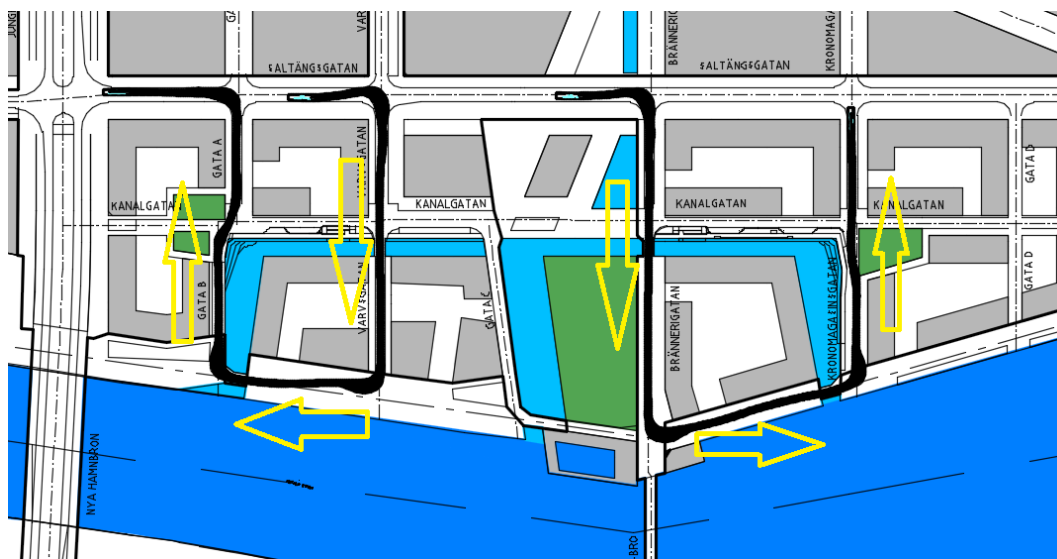
Figur 4a Sopbilens tur i området



Figur 4b Föreslagen tur för räddningstjänstens i området

Hörnavskärningar på bebyggelsen i en storlek av 2,5x2,5m vid Saltängsgatan kan bli aktuellt för siktens skull, då Saltängsgatan är huvudstråket för både bil- och cykeltrafik.

Slamsugbil behöver ta sig fram till pumpstationer ute på öarna. Körvägen för dessa fordon föreslås blir förutbestämd eftersom de ej får backa. Föreslagen körväg redovisas i figuren nedan.



Figur 4c: Föreslagen körväg för sugbil, utan backning

3.6 Befintlig dagvattenhantering

3.6.1 Befintligt dagvattensystem

Inom området finns ledningsnät för vatten, spillvatten och dagvatten. För att säkra framtida bebyggelse mot stigande havsnivåer kommer marken att höjas ca 1 m. För att undvika allt för stora sättningar kommer marken att förstärkas med t.ex. pålning, kalkcementpelare eller lättfyllnad. För att detta arbete skulle

vara möjligt att genomföra skall gatorna vara fria från ledningar. Mer detaljerad utredning utfördes av Pontarius AB, Inre Hamnen, Norrköping-Rapport Ledningssamordning daterad 2016-03-17.

3.7 Föroreningsberäkningar efter exploaterings av området

3.7.1 Dagvatten- och recipientmodellen StormTac

Översiktlig beräkning av flöden samt beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, webbversion v17.1.1. Modellen använder nederbörd (636 mm/år) och kartlagd markanvändning som indata för beräkningarna. Programkartan låg till grund för uppskattad markanvändning efter exploatering.

I StormTac har varje markanvändning specifika schablonvärden som utgörs av föroreningshalter och avrinningskoefficienter per markanvändning.

Avrinnings-koefficienterna utgår från Svenskt vattens publikation P110.

Föroreningshalterna utgör årsmedelvärden och baseras på flödesproportionell provtagning under minst flera månader och vanligen upp till ett eller flera år.

Vid beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll har schablonhalter för väg med olika ÅDT (årsdygnstrafik) har använts, det vill säga årlig medeltrafikmängd per dygn.

Årsnederbördsvolymen är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras. Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används därför årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden. Endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet) avses.

Norrköpings Vatten och Avfall samt Miljö och Hälsa kontoret på Norrköpings kommun har beslutat att de ytor som bör föregå rening innan utsläpp är framförallt hårt trafikerade ytor: Saltängsgatan och Jungfrugatan. Dagvatten från övriga gator såsom kvartersmark samt gångfartsgator behöver inte föregå rening innan utsläpp så länge de inte utförs med olämpliga material såsom koppar och andra metaller.

För att bedöma huruvida de lokalgator inom etapp 1 och 2 behöver renas behövs indata i form av antal av parkeringsplatser samt hur mycket trafik som kan förväntas på dessa. I samband med detta utfördes en översiktlig bedömning av parkeringsplatser inom etapp 2 och 3. Denna bedömning visade att på Slottsgatan kan det blir aktuellt med ca 22 p-platser.

På grund av att det saknas exakt antal av ÅDT för gator inom etapp 2 utfördes denna föroreningsberäkningar för värsta scenario.

Samtliga framräknade årsmedelhalter har jämförts med Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp¹.

Recipienten för dagvatten är Motala ström. Motala ström har måttlig ekologisk potential vilket gör att recipienten klassas som känslig. Därför som riktvärdena har använts riktvärdena för nivå 1 - utsläpp till skyddsvärd recipient.

Dessa riktvärden är lämpliga att använda vid exempelvis kommunens planläggning eller nyexploateringar. Syftet med tillämpningen av dessa är att på lång sikt se till att statusen i recipienten bevaras eller förbättras för att nå de målen som ställs ibland annat Vattendirektivet.

3.7.2 Föroreningsberäkningar

Nedan i Tabell 1 visas den indata i form av area per markanvändning (ha) trafikintensiteter (ÅDT) och avrinningskoefficienter (φ) som ligger till grund för föroreningsberäkningarna och dimensioneringen av de föreslagna reningsanläggningarna.

¹ Riktvärdesgruppen, RTK; Regionplane- och trafikkontoret, Stockholm läns landsting, 2009.

Tabell 1 visar indata i form av area per markanvändning (ha) och avrinningskoefficienter som användes för att räkna fram föroreningshalter inom dagvattnet i Inre Hamnen.

Etapp 1		
Markanvändning	Avr.koef.	Area
Enhet		(ha)
Saltängsgatan mellan Jungfrugatan och Gata F. ÅDT 4000	0.8	0.7
Varvsgatan mellan Saltängsgatan och Kanalgatan ÅDT1600	0,8	0,12
Varvsgatan mellan Slottsgatan och Norra Promenaden ÅDT 8000	0,8	0,15
Varvsgatan mellan Slottsgatan och Saltängsgatan	0,8	0,15
Gata A ÅDT 1500	0,8	0,08
Brännerigatan ÅDT 500	0,8	0,07
Kronomagasinsgatan ÅDT 500	0.8	0.15
Gata E ÅDT 200	0.8	0.1
Gata D ÅDT 500	0.8	0.1
Etapp 2		
Kronomagasinsgatan ÅDT 1000	0,8	0,3
Slottsgatan ÅDT 2500	0,8	0,7
Parkering Slottsgatan	0,8	0,05
Gata E ÅDT 4000	0,8	0,3
Gata A ÅDT 2000	0.8	0.3
Diagonalen ÅDT 4000	0,8	0,8

Tabell 1. Indata, gator Inre Hamnen

Tabell 2. Föroreningshalter för gator inom etapp 1. Värden som överskrider föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp har markerats med fet still och grå färg.

Ämne	Enhet	Efter exploatering	Riktvärde
P	µg / l	160	160
N	µg / l	2400	2000
Pb	µg / l	8.6	8.0
Cu	µg / l	31	18
Zn	µg / l	120	75
Cd	µg / l	0.3	0.4
Cr	µg / l	9.7	10
Ni	µg / l	6.6	15
Hg	µg / l	0.076	0.03
SS	µg / l	75000	40000
Oil	µg / l	750	400
PAH16	µg / l	0.37	-
Bap	µg / l	0.016	0.03

Tabell 2. Föroreningshalter för gator inom etapp 1. Värden som överskrider föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp har markerats med fet still och grå färg.

Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Väg 1 (Saltängsgatan mellan Jungfrugatan och Gata ÅDT 4000)	147	2375	6.2	27	83	0.28	8.6	5.6	0.076	69044	735	0.26	0.013
Väg 2 (Varvsgatan mellan Slottsgatan o Norra promenaden ÅDT 8000)	161	2375	9.5	33	132	0.30	10	7.0	0.076	77469	750	0.41	0.017
Väg 3 (Varvsgatan mellan Slottsgatan och Saltängsgatan ÅDT 4000)	289	2375	39	89	574	0.53	24	20	0.076	153300	882	1.7	0.050
Väg 4 (Varvsgatan mellan Saltängsgatan och Kanalgränd ÅDT 1600)	138	2375	4.2	23	54	0.26	7.6	4.7	0.076	63988	727	0.17	0.011
Väg 5 (Gata A ÅDT 1500)	138	2375	4.2	23	52	0.26	7.6	4.6	0.076	63778	726	0.17	0.011
Väg 6 (Brännerigatan ÅDT 500)	134	2375	3.3	21	40	0.25	7.2	4.3	0.076	61671	722	0.13	0.0100
Väg 7 (Kronmagasinsgatan ÅDT 500)	134	2375	3.3	21	40	0.25	7.2	4.3	0.076	61671	722	0.13	0.0100
Väg 8 (Gata E ÅDT 200)	134	2375	3.3	21	40	0.25	7.2	4.3	0.076	61671	722	0.13	0.0100
Väg 9 (Gata D ÅDT 500)	134	2375	3.3	21	40	0.25	7.2	4.3	0.076	61671	722	0.13	0.0100

Tabell 3. Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening, gatorna inom etapp 1.

Tabell nr 3 visar vilka gatorna inom etapp 1 som är en källa för föroreningar - det är främst Saltängsgatan och Varvsgatan. Baserad på de beräkningar dimensionerades reningsanläggningar i form av regnbäddar som skulle minska föroreningar till acceptabel nivå.

För att rena ytvatten från gatorna inom hela etappen 1 krävs en regnbädd med anläggningsyta ca **190 m²**, total anläggningsdjup 1,2 m.

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C _{re}	75	1800	1.1	12	17	0.053	5.2	1.4
Riktvärde	C _{cr,sv}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning	C _{re}	0.046	26000	370	0.050	0.0030			
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.030	40000	400		0.030			

Tabell 4. Föroreningshalter efter rening av ytvatten från gatorna inom etapp 1 i reningsanläggningar.

Halter av kvicksilver fortfarande överskrider riktvärdena men enligt Norrköpings kommun riktlinjer om endast denna substans överskrider riktvärdena bör detta inte utgöra beslutsunderlag för åtgärder p.g.a osäkert dataunderlag.

För gatorna inom etapp 2 beräknades föroreningshalter på samma sätt som till gatorna inom etapp 1. ÅDT för gatorna bedömdes översiktligt.

Ämne	Enhet	Efter exploatering	Riktvärde
P	µg / l	140	160
N	µg / l	2300	2000
Pb	µg / l	5.9	8.0
Cu	µg / l	26	18
Zn	µg / l	72	75
Cd	µg / l	0.27	0.4
Cr	µg / l	8.3	10
Ni	µg / l	5.2	15
Hg	µg / l	0.075	0.03
SS	µg / l	68000	40000
Oil	µg / l	730	400
PAH16	µg / l	0.25	-
BaP	µg / l	0.013	0.03

Tabell 5. Föroreningshalter för gatorna inom etapp 2.

Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Väg 1 (Kronomagasinsgatan ÅDT1600)	138	2375	4.2	23	54	0.26	7.6	4.7	0.076	63988	727	0.17	0.011
Väg 2 (Slottsgatan ÅDT2500)	141	2375	5.0	25	65	0.27	8.0	5.0	0.076	65884	730	0.21	0.012
Väg 3 (Gata E ÅDT 4000)	147	2375	6.2	27	83	0.28	8.6	5.6	0.076	69044	735	0.26	0.013
Väg 4 (Gata A ÅDT 2000)	140	2375	4.6	24	59	0.26	7.8	4.8	0.076	64831	728	0.19	0.011
Väg 5 (Diagonalen ÅDT 4000)	147	2375	6.2	27	83	0.28	8.6	5.6	0.076	69044	735	0.26	0.013
Parkering	95	1090	28	38	133	0.42	14	3.9	0.048	132134	750	1.6	0.056

Tabell 6. Föroreningshalter per markanvändning för gatorna inom etapp 2.

Baserad på de beräkningar dimensionerades reningsanläggningar i form av regnbäddar som skulle minska föroreningar till acceptabel nivå.

För att rena ytvatten från gatorna inom hela etappen 1 krävs en regnbädd med anläggningsyta ca **240 m²**, total anläggningsdjup 1,2 m.

Tabell 7 visar föroreningshalter efter rening av ytvatten från gatorna inom etapp 2 i renings anläggningar.

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C _{re}	82	1900	1.6	14	24	0.061	5.8	1.6
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning	C _{re}	0.049	30000	400	0.073	0.0038			
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.030	40000	400		0.030			

Tabell 7. Föroreningshalter efter rening av ytvatten från gatorna inom etapp 2.

Gatorna som kommer att byggas inom etapp 3 (Jungfrugatan samt gator väst om Jungfrugatan) inkluderas inte i föroreningsberäkningar på grund av osäkerheten kring trafiken samt utformning av dessa gator. Förmodligen kommer trafiken på Jungfrugatan vara störst av alla gator inom Inre Hamnen därför är det väldigt viktigt att utföra dessa beräkningar innan man börjar detaljprojektera programområdet inom etapp 3.

3.8 Framtida dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen skall säkerställa avledning av vatten på ett sådant sätt att skador på fastigheter och andra anläggningar inte uppkommer samt att föroreningar tas omhand.

För hantering av dagvatten inom Inre Hamnen projekterades både konventionell dagvattenlösning där dagvatten från gator samt kvartersmarken leds direkt till ledningar och når recipienten utan någon fördröjning eller rening samt en öppen dagvattenlösning där dagvatten leds i öppna system såsom kanaler/rännor via regnbäddar till recipienten.

3.8.1 Öppet dagvattensystem

Öppet dagvattensystem projekteras inom etapp 1. Gränsdragningen för öppet dagvattensystem är Saltängsgatan. Detta betyder att allt dagvatten inom etapp 1 – ytvatten från gator, kvartersmarken inkl. Tak leds via rännor/kanaler.

Gatorna har konstruerats med lutning mot kanalerna och Motala Ström. Minsta lutning på gatorna är 5 promille. På vissa gator nära kanalerna är lutningen mindre än 5 promille, dessa gator har tvärlutning mot kanalerna för att säkerställa att avvattningen fungerar. Linjeavvattning med inbyggd lutning kan även behövas i vissa fall. Dagvattnet på gatan leds via svackor/rännor till regnbäddarna och infiltreras och renas där. Regnbäddarna är dimensionerade för ett så kallad ”first flush” med modelleringsprogram Stormtac. Svackor och rännor i gatan är dimensionerade för 20-årsregn. Vid en lägre återkomsttid svämmar regnbädden över och vattnet rinner vidare till nästa regnbädd eller i rännor ner till kanal eller Motala Ström. Vid ett 100-årsregn rinner vattnet vidare på gatan och ner i kanaler och Motala Ström. Gatan fungerar fortfarande som en säker körväg för att säkerställa räddningstjänstens framkomlighet men också framkomligheten för boende i området.

Regnvatten från tak leds förslagsvis via stuprör ner till en tvärgående dagvattenränna och vidare till en regnbädd eller en ränna i gatan. För att minska volymen vatten på gatan kan taken utföras som gröna tak.

3.8.2 Konventionellt dagvattensystem

Konventionellt dagvattensystem användes för att avleda dagvatten från etapp 2. Dimensionering av dagvattensystem utfördes utifrån hjässdimensionering för 5 års återkomsttid 10 minuters varaktighet inkl. klimatfaktor 1.25.

På grund av att det saknades en del information om utförande av kvartersmarken inom etapp 2 användes värsta scenario – 100% av kvartersmarkens yta avleds mot ledningar på var sin sida av kvartersmarken. Hur stor andel av kvartersmarkens yta antogs avleda mot ledning redovisas på ritningar *Bilaga 9 R-01.1-01 Översikt Dagvattenledningar alt 1* samt *Bilaga 10 R-01.1-02 Översikt Dagvattenledningar alt 2*.

Projekterade dagvattenledningar mynnar ut i Motala Ström samt kanaler i Brännerigatan. Därför utformningen av kanaler i Brännerigatan beror i största graden på vilken nivå ansluter dem till kanalen. På grund av detta har två stycken alternativ på utformningen av kanaler samt ledningar tagits fram. Skillnaden mellan de två alternativ är avledning av dagvatten från tvärgående gator till Norra Promenaden. I alternativ 1 antogs att dagvatten från tvärgående gator mellan Slottsgatan och Norra Promenaden inom etapp 2 förutom Brännerigatan avleds mot befintligt dagvattennät via ledningar se *Bilaga 9 R-01.1-01 Översikt Dagvattenledningar alt 1 – Sträcka Pkt 69-71, Sträcka 66-68 samt Sträcka 63-65 samt tillhörande profiler*. Tack vare detta blir kanalerna i Brännerigatan ca 1,5 m grundare än vid alternativ 2. Profil kanaler i Brännerigatan vid alternativ 1 – se *Bilaga 12 R-01.2-01*

Enligt information från Norrköpings Vatten och Avfall är befintligt dagvattennät redan överbelastat och redan idag dämt – detta på grund av att ledningar befinner sig under normal vattenstånd i Motala Ström- +0,12. Därför har alternativ 2 tagits fram.

I alternativ 2 som visas på ritning *Bilaga 10 R-01.1-02 Översikt Dagvattenledningar alt 2* antogs att dagvatten från tvärgående gator mellan Slottsgatan och Norra Promenaden leds via ledningar till kanal i Brännerigatan. På ritningen *Bilaga 10* se sträcka pkt 46-49 samt sträcka pkt 41-45. Fördelen är att man inte avleder dagvatten till system som redan idag är bristfälligt och ökar flöde i kanalerna. Nackdelen är att kanaler i Brännerigatan blev ca 1.5 m djupare än vid alternativ 1. Profil kanaler i Brännerigatan vid alternativ 2 – se *Bilaga 13 R-01.2-02*.

Dagvattenledning sträcka 11-15 (se *Bilaga 11 R-01.2-07 Profil Dagvattenledning Sträcka Pkt11-15; Pkt 16-14*) som mynnar ut i Motala Ström kommer att stå något dämt (ca 25 meter sträcka 15-16)då ledningens utlopp kommer att ligga under förväntad medelvattenstånd år 2100 som är +0.66 (RH2000) . Detta bör ej vara något problem då det inte finns några anslutningar på den delen av sträckan.

Huvudsträcka	Sträcka	Förväntat flöde 5 års regn (l/s)
Pkt 11-15; Pkt 16-14	11-12	93
	12-13	102
	13-14	122
	16-17	118
	17-14	176
	14-15	176
Pkt 1-5; Pkt 6-2; Pkt 9-3	6-2	66
	1-2	51
	2-3	132
	3-4	253
	4-5	253
	7-8	48
	8-3	48
	9-10	48
	10-3	48
Pkt 18-22	18-19	68
	19-20	104
	20-21	104
	21-22	104
Pkt 23-27	23-24	32
	24-25	41
	25-26	107
	26-27	107
Pkt 41-45	41-42	123
	42-43	146
	43-44	219
	44-45	219
Pkt 46-49	46-47	124
	47-48	274
	48-49	274
Pkt 32-35	32-33	22
	33-34	80
	34-35	89
Pkt 28-31	28-29	112
	29-30	233
	30-31	233
Pkt 36-39	36-37	113
	37-40	54
	37-38	261
	38-39	261
Pkt 58-59	58-59	115
Pkt 50-53	50-51	91
	51-54	65
	51-52	143

	52-53	143
Pkt 69-71	69-70	126
	70-70	126
Pkt 66-68	66-67	152
	67-68	152
Pkt 63-65	63-64	101
	64-65	130

Tabell 8. Förväntat flöde på projekterade ledningar. Återkomsttid 5 år inkl. Klimatfaktor, 10 min varaktighet. Säkerhetsfaktor: 1.2-1.5

3.8.3 Regnbäddar

Regnbädd (biofilter eng. rain garden) är lådformade eller cirkulära konstruktioner som tillåter ytvatten från gatorna att infiltrera över en avgränsad vegetationsyta. Regnbäddarna i Inre Hamnen är dimensionerade för en så kallad "First flush" och kommer att vara något nedsänkta i förhållande till gatan, minst 20 cm, vilket är vad den max får svämma över för att inte skada växterna. Genom att sänka regnbädden i förhållande till omgivande kantstöd så skapas en fördröjningsvolym som kommer att bidra till en utjämning av dagvatten ovan regnbäddens yta. Enligt ovan föreslagen utformning räknas att 1 m² regnbädd fördröjer ca 0,2 m³ dagvatten. Jordens och makadamens hålrumsvolym ger också regnbädden en viss lagring och fördröjning av avrinningen.

Dagvatten på gatan leds till regnbäddarna antingen via en ränna eller direkt från gatan via ett släpp i kantstenen se exempel figur 5.



Figur 5. Regnbädd i anslutning till lokalgata (Uppsala Vatten)

Vid placering av regnbäddarna fokuserades i denna förprojektering främst på etapp 1 på grund av att utformningen av gator inom etapp 2 är ej känd.

Inom etapp 1 projekteras tre stycken regnbäddar – vid Gata A, Brännerigatan samt vid Gata F. Dessa regnbäddars syfte är främst att rena dagvatten från Saltängsgatan men deras kapacitet möjliggör även rening av dagvatten från Varvsgatan som utpekades som största källa till föroreningar inom etapp 1/etapp 2.

För att enbart rena dagvatten från Saltängsgatan krävs en anläggning ca **100 m²**.

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C_{re}	74	1700	1.4	12	22	0.051	5.4	1.5
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning	C_{re}	0.044	25000	350	0.062	0.0031			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			

Tabell 9. Föroreningshalter efter rening av dagvatten från Saltängsgatan med anläggning ca 100m².

För att rena dagvatten från Varvsgatan krävs en anläggning med yta ca **70 m²**. I tabell nedan visas föroreningshalter i dagvatten från Varvsgatan efter rening i den tänka anläggningen med storlek ca **70 m²**.

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C _{re}	74	1700	1.6	12	25	0.050	5.6	1.6
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning	C _{re}	0.043	25000	340	0.071	0.0033			
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.030	40000	400		0.030			

Tabell 10. Föroreningshalter efter rening av dagvatten från Varvsgatan med anläggning ca 70m².

De projekterade regnbäddarna visas på ritning Bilaga 9 samt Bilaga 10.

Förutsättningar som användes vid dimensionering av regnbäddar:

1. Max 3 st regnbäddar för att rena dagvatten från Saltängsgatan
2. Storlek på regnbäddar skall vara så stor som möjligt för att uppnå den största möjliga fördröjning.
3. Min storlek på regnbäddarna för att uppnå en god rening av Saltängsgatan beräknades utifrån StormTac modellen.

Regnbädd vid Gata A projekterades 60 m² stor – ur reningssynpunkt krävs ca 41 m²

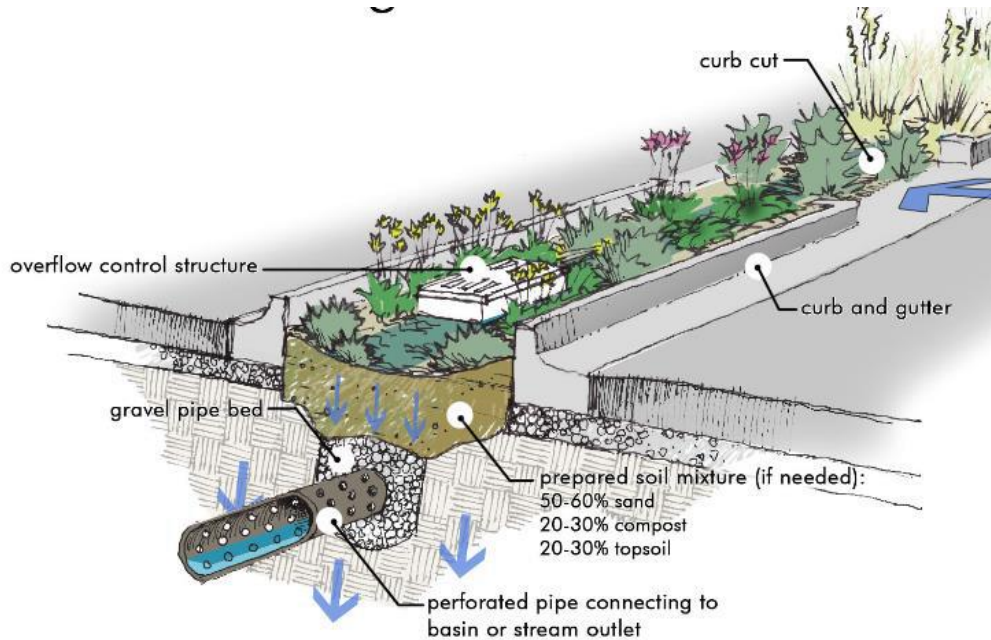
Regnbädd vid parken vid kanalen i Brännerigatan projekterades ca 200 m² stor. – ur reningssynpunkt krävs ca 125 m²

Regnbädd vid Gata F projekterades ca 75 m² stor – ur reningssynpunkt krävs ca 65m².

Rännan vid regnbädden konstrueras med trösklar där vattnet succesivt svämmar över och rinner vidare ju mer regnbädden fylls med vatten. Vid in- och utlopp läggs erosionsskyddande material.

I regnbädden placeras översvämningståliga växter såsom olika typer av gräs och dungar av flerstammiga träd. Regnbädden består av regnbäddssubstrat, mineraljord och dräneringsgrus i olika fraktioner. Regnbäddssubstratet har hög uppsugningsförmåga och håller växterna fuktiga, samtidigt som den verkar både renande och fördröjande. När substratet blir mättat släpper det ifrån sig vatten till underliggande lager men den innehåller fortfarande syre, som är viktigt för växterna. Totala tjockleken på regnbädden beror på om det ska vara träd eller endast buskar och perenner. Vid trädplantering i regnbädden blir totala tjockleken ca 1,1 meter (0,5 m regnbäddssubstrat, 0,4 meter mineraljord, 0,05 dräneringsgrus mindre fraktion, 0,15 m dräneringsgrus större fraktion) Utan träd kan tjockleken på regnbädden minskas något. Beroende på hur terrassen ser ut behöver den luckras 0,2 m under regnbädden. Terrassen är också avgörande för var dräneringsledning placeras och om den är nödvändig.

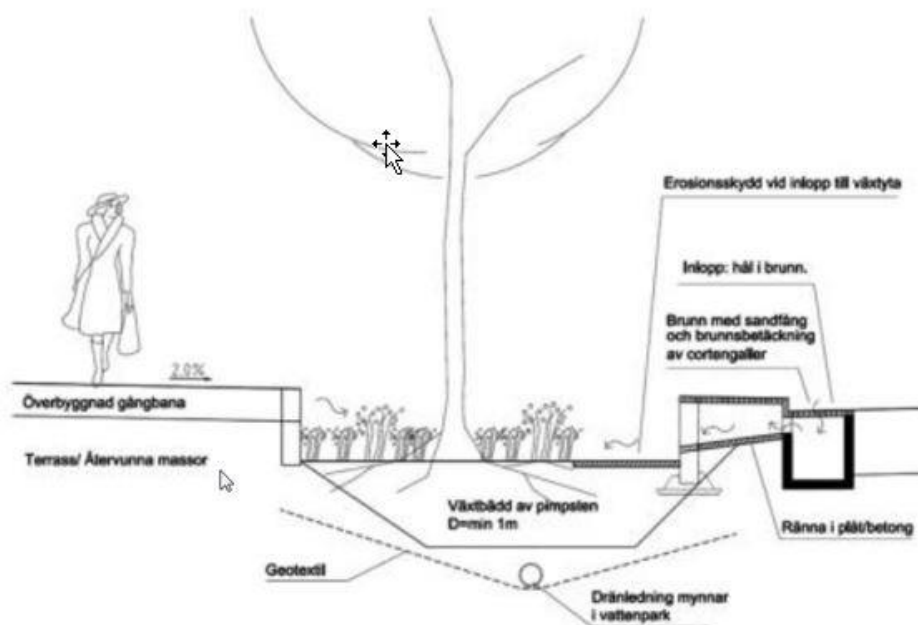
I detta fall har dräneringsledningen placerats en liten bit upp i regnbädden (0,1 m från botten på regnbädden), då kan underliggande lager fungera som ett litet fördröjningsmagasin, se exempel figur 6. Dräneringsledningen kopplas till en dagvattenledning för avledning av dräneringsvattnet.



Figur 6. Principskiss regnbädd (Big Walnut Creek Watershed Alliance, Indiana USA)

Regnbäddarna är strategiskt placerade för att kunna rena dagvatten där det finns behov, vara estetiskt tilltalande samt få plats i gaturummet.

För att minska reningsåtgärder kan en sedimentationsbrunn installeras vid inloppet till regnbädden.



Figur 7. Utformning av växtbädd i Norra Djurgårds-staden (Pettersson et al, 2011). Inlopp sker via brunn med sandfilter för att minska risken för igensättning i växtbäddsytan.

För placering av regnbäddar i plan se Bilaga 5-8, 9, 10 samt Bilaga 1 gestaltungsprogram.

Regnbäddens uppbyggnad i sektion se bilaga 31-34.

3.8.4 Instängt område Norra Promenaden

I samband med nya höjdsättningen i Inre Hamnen skapades ett instängt område i Norra Promenaden och ytvatten från denna del kan ej avledas med självfall varken mot Motala Ström eller kanalerna i Brännerigatan. Problemet bör utan problem lösas när området på andra sidan av Norra Promenaden kommer att byggas om. Därför är det viktigt att vid höjdsättning av Buttängen möjliggöra avledning av dagvatten från Norra Promenaden mot Motala Ström.

3.8.5 Övriga ledningar

I gatusektionerna har hänsyn tagits till nedanstående ledningsslag

- VA enligt pågående projektering av WSP beställd av Norrköping Vatten och Avfall
- Fjärrvärme 2x355mm (600 mm täckning)
- Fjärrkyla 2x355mm (Saltängsgatan) (600mm täckning)
- El/Opto 2x60mm duktpaket (500 mm täckning)
- Sopsug 1x355mm (600mm täckning)

Ledningsdragning och val av dimension har skett i dialog med:

- Norrköping Vatten och Avfall
- E.ON Fjärrvärme

Sopsug i området har diskuterats och fått utrymme i samtliga sektioner. Om sopsug ej är aktuellt kan detta utrymme nyttjas av annat ledningsslag eller alternativt lämnas tomt för att i framtiden kunna bygga ut ett sopsugssystem.

En del gatusektioner är något trånga för att få in alla ledningslag med separata ledningsschakt. Det innebär att andra ledningar kommer behöva friläggas/skyddas vid ett eventuellt underhållsarbete av ledningar som ligger djupare. Eller så krävs spont för att undvika planterade träd och dylikt. Linspänd belysning kan också bli en lösning för att ge utrymme för ledningar.

Samtliga ledningsschakter har släntlutning 1:1,5. Släntlutningarna kan variera något beroende på omkringliggande mark och uppfyllnad. I lera kan släntlutningen brantas upp något. Släntlutningen beror också på grundvattennivån vilket i skrivande stund inte är känt.

Vidare detaljprojektering av samtliga ledningsslag behöver göras och samordnas för att säkerställa att ledningskollisioner undviks samt dimensioner och ledningsdragningar är både tillräckliga och nödvändiga.

För ledningarnas placering i gatan se typritningar bilaga 31-34.

3.9 Fortsatt arbete

- Val av scenario trafikmängder Hamnbro avgör sektionen för Jungfrugatan.
- Val av väg för kollektivtrafik till och från Etapp 1, avgör gatornas sektion.
- Bedömning av framtida grundvattennivå avgör överbyggnad och konstruktion av gator och regnbäddar samt utformning av ledningsgrav för dränering mm.
- Återfyllnadsmassornas material avgör placering och funktion av dräneringsledning.
- Detaljerad överbyggnad och konstruktion för samtliga gator.
- Fastställa samtliga ledningsdragningar och dimensioner.
- Kontrollera ledningskollisioner
- Trafikföring vilket medför skyltar och målning
- Hörnavskärningar
- Detaljerad höjdsättning
- Detaljerad överbyggnad och konstruktion för regnbäddar
- Dagvattenrännor i plan och konstruktion.
- Byggordning

4. Kostnadsbedömning

Ett underlag till kostnadsbedömning (2016-05-25, rev 2016-06-10) är utförd med en schablonmetod, där ett längdmeterpris respektive kvadratmeterpris har använts för de olika aktuella delarna. Poster för oförutsedda kostnader samt projekt- och byggledningskostnader är inkluderade.

5. Källor

5.1 Litteratur

Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, Svenskt Vatten Publikation P104, augusti 2011

Hållbar dag- och dränvattenhantering, Svenskt Vatten Publikation P105, augusti 2011

Avledning av dag-, drän- och spillvatten, Svenskt Vatten publikation P110, januari 2016

Reduction efficiency, Beräknad generell reningseffekt, Stormtac 2014-05

5.2 Internet

<http://bugwalnutwatershed.org/index.html>

http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_examplsamling.pdf