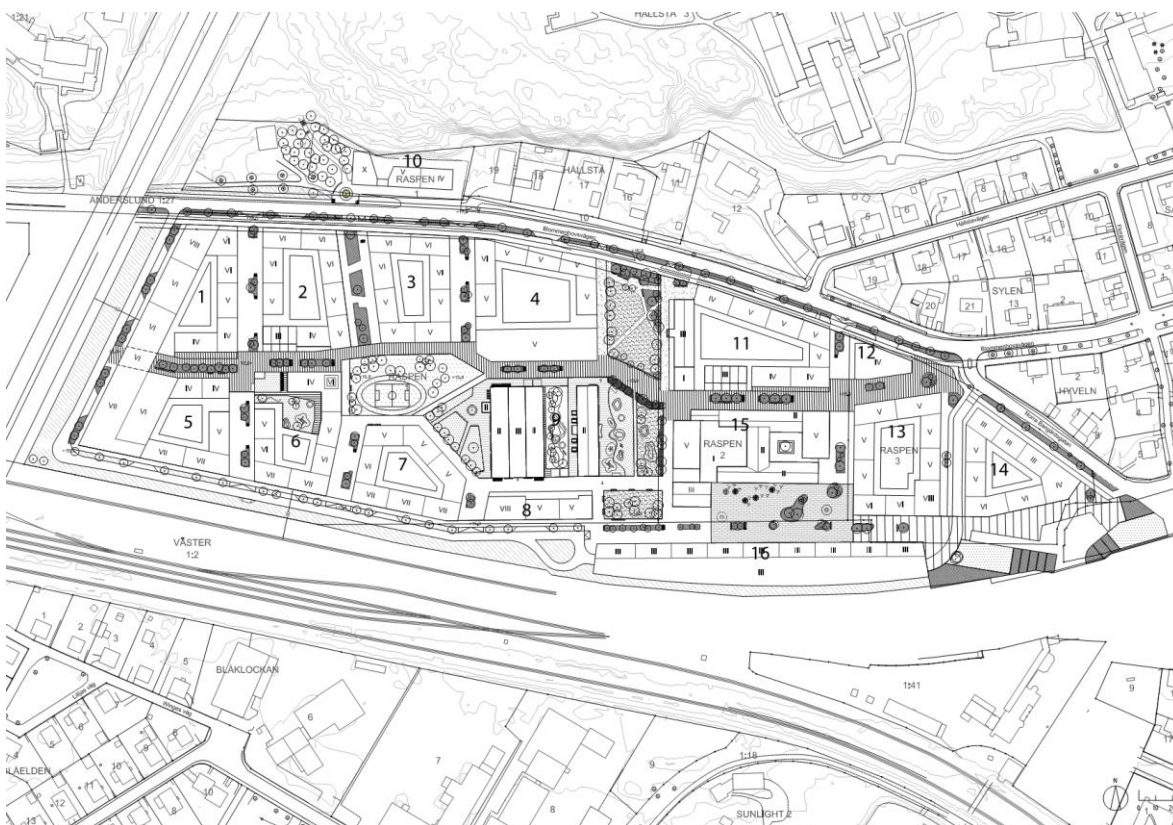


DAGVATTENUTREDNING

Nöthagen, Nyköpings kommun

2017-06-28

Senast reviderad: 2019-10-11



Structor

Uppdrag: Dagvattenutredning Nöthagen
Uppdragsnummer: 1530
Status: Slutgiltig handling
Datum: 2017-06-28
Senast reviderad: 2019-10-11

Beställare: Samhällsbyggnadsbolaget (SBB)

Uppdragsledare: Johan Rodéhn, Structor Nyköping AB
Teknikansvarig: Jessica Stålheim, Structor Uppsala AB
Handläggare: Elin Renstål, Structor Uppsala AB
Granskare: Jessica Stålheim, 2019-03-21

SAMMANFATTNING

Samhällsbyggnadsbolaget (SBB) planerar att bygga ett nytt bostads-, kontors- och handelsområde inom fastigheterna Raspen 1,2 och 3 i nordöstra Nyköping. Planområdet är strax över 11 ha och innefattar kvartersmark och allmänna platser med kommunalt huvudmannaskap. I samband med detta ska en ny detaljplan upprättas och Structor Nyköping AB har tillsammans med Structor Uppsala AB fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning för planområdet. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda och beskriva de förändringar som uppstår av planerad exploatering. Vidare ska utredningen föreslå åtgärder för att erhålla en hållbar dagvattenhantering utifrån recipientens känslighet, lokala förutsättningar och aktuella krav.

Kravspecifikation för dagvattenhantering

Nyköpings kommun har formulerat en kravspecifikation där det framgår att dagvattenhanteringen inom planområdet ska ske på ett miljömässigt hållbart sätt med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Recipient Nyköpingsåns känslighet ska vara styrande i valet av dagvattenlösningar, detta för att inte försvåra förutsättningen att uppnå Nyköpingsåns miljö kvalitetsnormer (MKN). En enkel beskrivning är att flöden och föroreningsbelastning inte får öka efter exploatering jämfört med befintlig situation.

Flöden och fördröjningsvolym

Enligt uppgifter från Nyköping Vatten råder det i dagsläget kapacitetsbrist i dagvattensystemet nedströms planområdet och för att klara föreslagen åtgärdsnivå för dagvattenhanteringen behöver befintligt kommunalt dagvattensystem dimensioneras upp kraftigt. Kapaciteten som behöver uppnås motsvarar befintlig situations flöde vid ett 10-årsregn. Structor Uppsala AB har antagit att kapaciteten i kommunalt dagvattensystem nedströms planområdet motsvarar ett dimensionerande 2-årsregn utan klimatfaktor.

Inom ramen för dagvattenutredningen har en alternativ systemlösning dimensionerats med utgångspunkt att befintligt kommunalt dagvattensystem inte ska behöva dimensioneras upp. Resultat från dimensioneringen visar att det finns möjlighet att skapa tillräckligt stora fördröjnings- och reningsanläggningar inom planområdet oavsett vilket åtgärdsnivå (Alternativ 1 eller Alternativ 2) som i slutändan väljs. Oberoende av vilket alternativ som väljs kommer dagvattenflödet minska efter exploatering jämfört med befintlig situation om fördröjningsåtgärder anläggs i den omfattning som beskrivs i denna utredning. Planerad exploatering kommer således bidra till en minskad belastning av kommunalt dagvattennät och i förlängningen även flödesbelastningen på Nyköpingsån.

Åtgärdsförslag dagvattenhantering

Inom den nya detaljplanen föreslås fördröjning av dagvatten ske i gröna lösningar som med rätt utformning, skötsel och underhåll kan skapa höga estetiska värden och bidra till ökad biologisk mångfald.

Förslag till dagvattenhantering bygger på att dagvatten från delar av nya tak och gator avvattnas mot trädplanteringar med skelettjordsmagasin som anläggs nedsänkta i lokalgator och längs huvudgatorna; Blommenhovsvägen och N. Bangårdsgatan. Vidare föreslås att dagvatten från resterande nya takytor och hårdgjorda gårdstytter avvattnas mot nedsänkta grönytor belägna på kvarterens innergårdar. Då flertalet innergårdar planeras ha en sluten bebyggelse är det viktigt att gårdarna förses med släpp (portiker eller öppningar) samt en höjdsättning som säkerställer en sekundär avrinning i samband med extrema regn. Även höjdsättning av nya gator är viktigt för att skapa sekundära avrinningsvägar för effektiv avledning mot en park som föreslås fungera som en översvämningssyta.

Föroreningar

Beräkningsresultat visar att föroreningsbelastningen förväntas minska för alla ämnen (förutom kväve inom kvartersmark) efter exploatering och rening jämfört med befintlig situation. Förbättringen kan förklaras av den förändrade markanvändningen när befintligt industriområde ersätts av ett bostads- och affärsområde. Planerad exploatering bedöms kunna minska föroreningsbelastningen av Nyköpingsån och därmed bidra till förutsättningen att uppnå dess MKN avseende bibehållen god kemisk ytvattenstatus.

Skyfallshantering

För skyfallshantering bedöms inte planerad exploatering att försvåra för skyfallshantering och ej heller förvärra översvämningens riskerna upp- eller nedströms planområdet. Inom planområdet föreslås att tillfälliga översvämningssytor skapas för att tillfälligt fördröja och reducera flödestoppar i samband med extrem nederbörd. Området kring befintligt järnvägsspår utgör emellertid ett riksintresse för utbyggnad av spårbunden infrastruktur och förutsättningarna för att minska att vatten ansamlas vid järnvägsspåret är frågor som ligger utanför ramen för denna dagvattenutredning. Åtgärder som utöver tillfälliga översvämningssytor inom planområdet skulle kunna minska risken för översvämning utmed järnvägsspåret är invallning och att förstärka de befintliga avskärande låglinjerna utmed Blommenhovsvägen.

Rekommendationer

Resultat från kostnadsuppskattningen visar att kostnaden för Alternativ 1 är ett mer kostnadseffektivt alternativ om man bara ser till kostnader inom själva planområdet eftersom mindre fördröjningsvolym behöver skapas inom planområdet.

Om kostnaden för utbyggnad av kommunalt dagvattennät nedströms planområdet understiger den totala tillkommande anläggningskostnaden är de två alternativen jämförbara. Troligtvis kommer kostnaden för att bygga ut det kommunala dagvattensystemet överskrida den extra kostnaden för att höja åtgärdsnivån inom planområdet till att motsvara Alternativ 2 varpå Alternativ 2 blir det ekonomiskt mest rimliga systemlösningen.

INNEHÅLL

1	Inledning	1
2	Områdesbeskrivning	1
2.1	Markförutsättningar – geoteknik, grundvatten och föroreningar	2
2.2	Befintliga ledningar.....	3
2.3	Befintlig dagvattenhantering	3
2.4	Markavvattningsföretag.....	4
2.5	Skyddsvärda byggnader	4
2.6	Recipient	5
2.7	Planerad exploatering.....	6
3	Krav på dagvattenhantering.....	7
4	Dagvattenberäkningar	8
4.1	Markanvändning	8
4.2	Dagvattenflöden	10
4.3	Erforderlig fördröjningsvolym	12
4.4	Föroreningar	13
5	Förslag till dagvattenhantering	15
5.1	Principlösningar.....	15
5.1.1	Trädplantering med skelettjordsmagasin	15
5.1.2	Regnbädd	17
5.1.3	Grönt tak	18
5.1.4	Multifunktionell yta.....	19
5.2	Systemlösning	20
6	Extrema regn	22
7	Slutsats.....	26
8	Nästa skede.....	27
9	Referenser.....	28

BILAGOR

Bilaga 1	X-01.1-001: Befintliga ledningar
Bilaga 2	X-51.1-001: Befintliga VA-ledningar
Bilaga 3	R-51.1-002: Förslag skyfallshantering
Bilaga 4	Föroreningsberäkningar befintlig situation
Bilaga 5	Föroreningsberäkningar situation efter exploatering
Bilaga 6	Kostnadsuppskattning dagvattenanläggningar; anläggnings- och driftkostnader

1 INLEDNING

Samhällsbyggnadsbolaget (SBB) planerar att bygga ett nytt kontors-, bostads- och handelsområde inom tre befintliga industrifastigheter; Raspen 1,2 och 3 vid nya resecentrum i Nyköping, se Figur 1. Structor Nyköping AB tillsammans med Structor Uppsala AB har fått i uppdrag av SBB att ta fram en dagvattenutredning som ska utgöra underlag för områdets nya detaljplan. Syftet är att beskriva befintlig dagvattensituation och de förändringar som planerad exploatering förväntas ge upphov till. Utredningen ska även föreslå lämpliga åtgärder för att erhålla en hållbar dagvattenhantering både utifrån dimensionerande regn och mer extrem nederbörd.

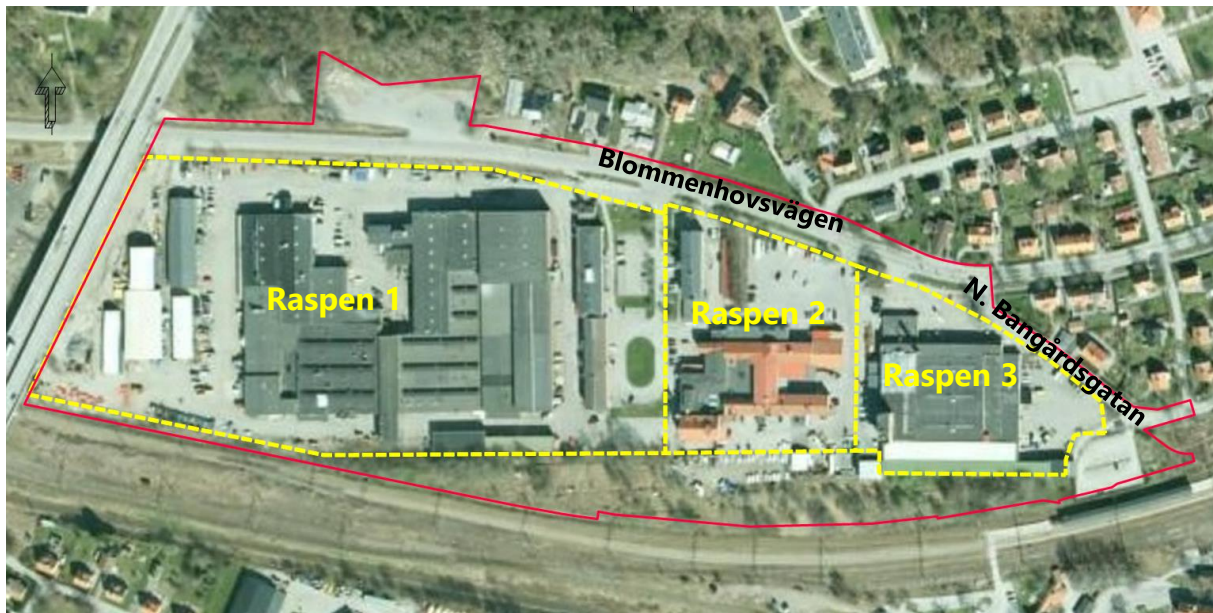


Figur 1. Översiktsbild Nyköping stad. Svart markering visar planområdets geografiska lokalisering. Kartbild från Eniros karttjänst, hämtad 2017-05-03.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt planområde är strax över 11 ha, fördelat på tre delområden; kvartersmark (9,2 ha), kommunal gata (1,2 ha) och allmän platsmark (0,8 ha) och ligger nordväst utanför Nyköpings stadskärna. I dagsläget utgörs området till största del av industriverksamhet med anor från början av 1900-talet. Flera byggnader är välbevarade från denna tid och har höga industri- och kulturhistoriska värden (Anderberg & Wilund, 2015).

Aktuella fastigheter som berörs inom detaljplanen är Raspen 1-3. Själva planområdet avgränsas i sydlig riktning av järnvägsspår och i väster av E4:an (bro). I norr och öster avgränsas området av ett villaområde utmed Blommenhovsvägen och N. Bangårdsgatan enligt Figur 2.

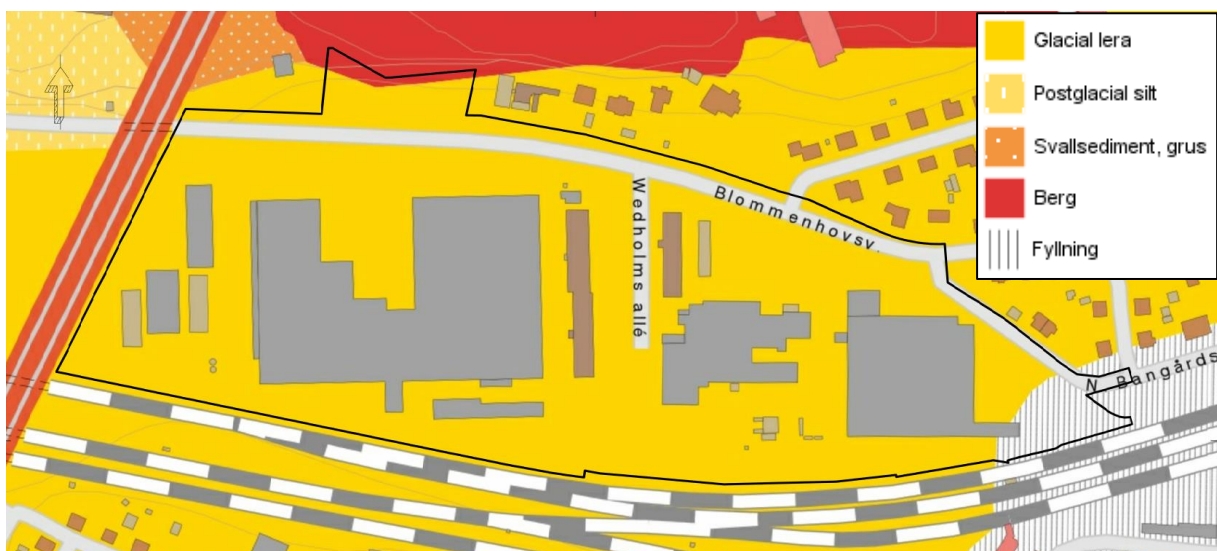


Figur 2. Flygfoto över planområdet med befintlig markanvändning inom fastigheterna Raspen 1,2 och 3. Röd markering visar planområdets utbredning och gula markeringar visar fastighetsindelningarna. Bild erhållen från Eniros karttjänst Flygfoto, hämtad 2017-05-03.

2.1 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR – GEOTEKNIK, GRUNDVATTEN OCH FÖRORENINGAR

Geoteknik

Marken i området domineras av glacial lera men fyllningsmaterial återfinns i områdets östra spets enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 3. Inom själva planområdet är marken relativt flack medan naturmarken i norr är kuperad med berg i dagen som lutar brant mot Blommenhovsvägen. Under 2016 och 2017 har geotekniska och marktekniska undersökningar utförts i planområdet.



Figur 3. Jordartskarta (1:25 000-1:100 000) (SGU, 2017 b). Svart markering visar planområdets ungefärliga utbredning.

Inom fastighet Raspen 1 består det översta lagret av fyllningsmassor med en varierande blandning av sand och lera samt inslag av kol, tegel och mull. Glacial lera påträffas vid 0,3 m till 1,25 m djup och har en mäktighet omkring 8,5 m med underliggande morän ned till cirka 16,5 m djup (Liljemark Consulting AB, 2017).

Det översta markskiktet inom fastigheterna Raspen 2 och 3 utgörs av fyllningsmassor och är mellan 0,5 m och 2 m tjockt. Innehållet utgörs av sand med inblandning av grus och silt samt rivningsmassor innehållande tegel på vissa ställen. Under fyllningen återfinns skikt med silt med inslag av lera och finsand (Liljemark Consulting AB, 2016).

Grundvatten

Grundvattennivåer inom planområdet varierar generellt mellan 6,8 m och 8 m under markytan men även nivåer omkring 3 m har observerats (Liljemark Consulting AB, 2017). Grundvattnets strömningsriktning antas vara mot sydost mot Nyköpingsån.

Markföroreningar

I samband med de geotekniska undersökningarna samlades jordprover in för analys av markföroreningar. Resultat från analyserna visar att det finns potentiellt förorenade områden inom planområdet. Vid ett område har verksamheter använt sig av miljöfarliga kemikalier för ytbehandling av metaller. Vidare har klorerade lösningsmedel för avfettning samt högfluorerade ämnen påträffats inom planområdet (Liljemark Consulting AB, 2017).

Inom fastighet Raspen 1 har förhöjda halter av bly och polycykliska aromatiska kolväten (PAH:er) påträffats i de ytliga fyllningsmassorna, dessa halter understiger Naturvårdsverkets riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) (Liljemark Consulting AB, 2017).

För Fastigheterna Raspen 2 och 3 har halter av metaller såsom barium, koppar och kvicksilver påträffats i fyllningsmassor som överskrider riktvärdena för känslig markanvändning (KM) (Liljemark Consulting AB, 2016).

Föroreningar i grundvatten

Vid provtagning av grundvatten från planområdet påträffades förhöjda halter av nickel, arsenik samt klorerade lösningsmedel inom Raspen 1 och måttliga halter inom fastigheterna Raspen 2 och 3 (Liljemark Consulting AB, 2016, 2017).

I områden med identifierade markföroreningar bör dagvattenanläggningar, dit större mängder dagvatten leds, anläggas täta för att minska risken för föroreningsutbredning. Vid planering och projektering av infiltrationsanläggningar bör en platspecifik bedömning göras om infiltration av dagvatten i markprofilen riskerar att orsaka spridning av markföroreningar som kan förorena grundvattnet ytterligare.

2.2 BEFINTLIGA LEDNINGAR

Underlag för befintliga ledningar har begärts in via Ledningskollen. Aktuella ledningsägare inom förfrågat område är Nyköping Vatten (VA-ledningar), Skanova (opto), Gästabudsstaden (opto) och Vattenfall (el och fjärrvärme). En samlingsplan för befintligt ledningsunderlag redovisas i Bilaga 1. Vattenfalls ledningar redovisas inte i samlingsplanen då ledningsunderlaget är sekretessbelagt.

2.3 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

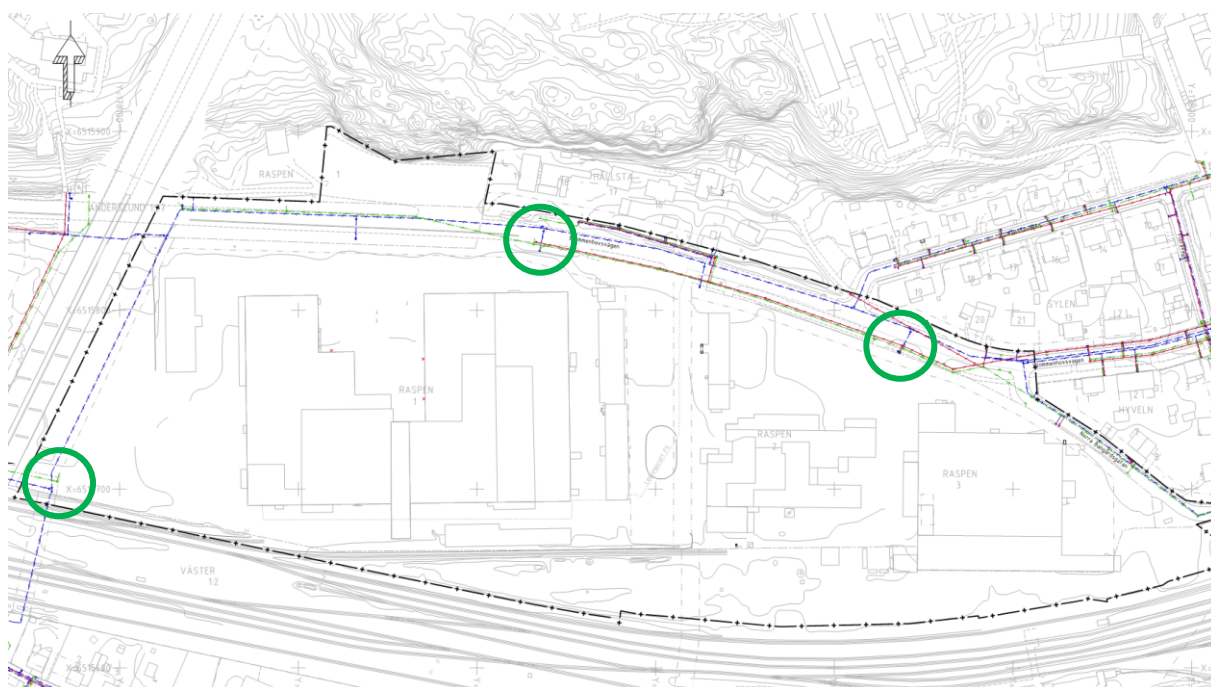
I dagsläget avvattnas planområdet med självfall via dagvattenbrunnar till befintligt ledningssystem inom fastigheterna som ansluts till kommunalt dagvattennät utan kända fördröjnings- eller reningsåtgärder.

Dagvatten från takytor avvattnas via slutna stuprör som kopplas direkt på ledningssystemet. Viss infiltration kan troligen ske i befintliga vegetationsytor såsom gräsmattor och svackdiken utmed Blommenhovsvägen. Dagvattenhanteringen är svår dock att fastställa inom respektive fastighet då inget VA-underlag har erhållits. Fastigheterna ansluter i dagsläget till kommunalt dagvattennät via

flertalet anslutningspunkter, se gröna markeringar i Figur 4. Möjlighet att fortsätta nyttja anslutningspunkterna och eventuellt behov av fler måste utredas vidare i samråd med Nyköping Vatten i kommande skeden av exploateringsprocessen.

Kommunens dagvattensystem löper utmed Blommenhovsvägen och vidare österut via N. Bangårdsgatan innan det släpps ut i recipient Nyköpingsån. En mindre del av planområdet avvattnas via kommunalt dagvattennät utmed järnvägsspåret västerut innan utsläpp sker till Idbäcken. I Figur 4 och Bilaga 2 redovisas befintliga kommunala VA-ledningar.

En viktig fråga inför exploatering av planområdet är vilken kapacitet som finns i befintligt kommunalt dagvattensystem nedströms planområdet. I dagsläget är ledningssystemets kapacitet okänd och bör utredas vidare innan exploateringen för att klargöra projekteringsförutsättningarna. Inom ramen för denna dagvattenutredning antas kommunens dagvattennät vara dimensionerat för att kunna avleda dagvatten från planområdet motsvarande regn med återkomsttid 2 år utan klimatfaktor.



Figur 4. Befintligt kommunalt VA-nät i anslutning till aktuellt planområde. Gröna markeringar visar befintliga anslutningspunkter.

2.4 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Det finns inga kända markavvattnings- eller dikningsföretag inom aktuellt planområde.

2.5 SKYDDSVÄRDA BYGGNADER

Inom planområdet har flertalet industribyggnader tilldelats kulturhistoriska värden då de visar på industrialisering, urbanisering och befolkningstillväxt i Nyköping. Den äldsta byggnaden i området är det gamla slakthuset som har ett betydande kulturhistoriskt värde då det speglar industrisamhället från ett livsmedelsperspektiv tillsammans med nationalromantisk tegelarkitektur samt en unik kakelmålning inuti byggnaden. Vid exploatering kommer ett antal kulturmärkta byggnader bevaras och integreras med den nya bebyggelsen (Wilund Arkitekter & Antikvarier, 2015).



Figur 5. Byggnader med kulturhistoriskt värde. Orangea områden markerar byggnader med betydande kulturhistoriskt värde och beige visar byggnader med visst kulturhistoriskt värde. Bild erhållen från värderingskarta utförd av Wilund Arkitekter & Antikvarier AB (2015).

2.6 RECIPIENT

Dagvattnet från planområdet leds via kommunalt dagvattennät till Nyköpingsån som mynnar i Östersjön. Enligt Sveriges vatteninformationssystem (VISS) senaste statusklassning har Nyköpingsån måttlig ekologisk status. Kemisk ytvattenstatus uppnår ej god status men vid klassning utan *överallt överskridande ämnen* bedöms Nyköpingsån ha god kemisk ytvattenstatus (VISS, 2017). Recipientens miljöproblem är övergödning och syrefattiga förhållanden, miljögifter samt förändrade habitat genom fysisk påverkan i vattendraget. Aktuella miljö kvalitetsnormer (MKN) för ekologisk och kemisk status presenteras i punktlistan nedan.

- **God ekologisk status 2027**

Tidsfristen att uppnå god ekologisk status har förlängts på grund av nödvändiga åtgärder är orimliga att genomföra utifrån dess omfattning, kostnad, lagstiftning och administrativ kapacitet.

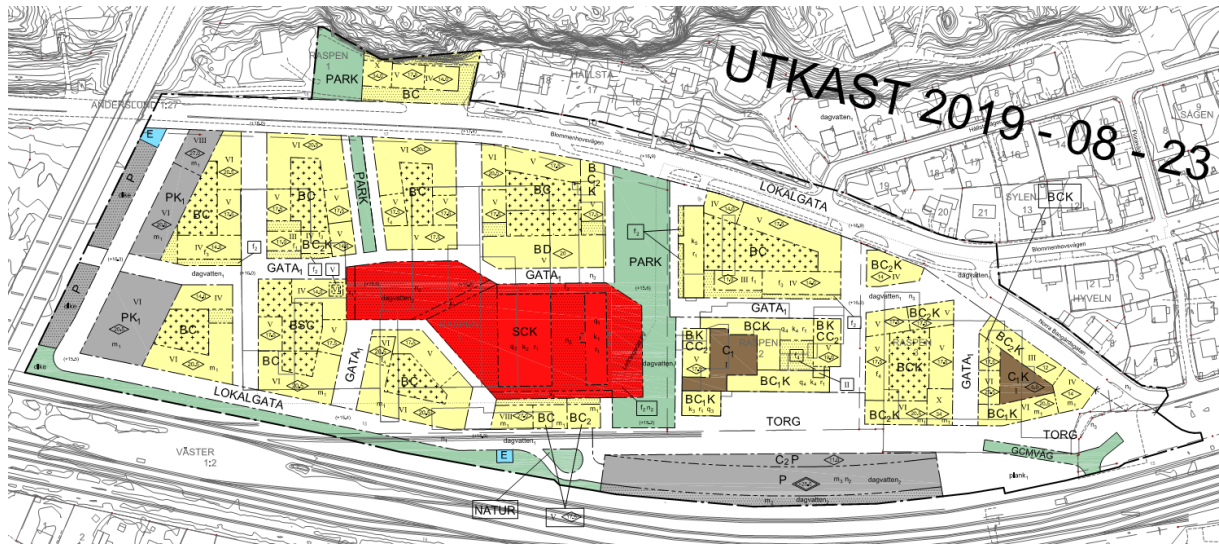
- **Bibehållen god kemisk ytvattenstatus**

Undantag i form av mindre stränga krav finns för (poly)bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver då det anses tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus.

Gällande övergödning i vattendrag är det utsläpp av näringsämnen; främst fosfor som är av stor betydelse (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2005). PBDE:er och kvicksilver tillförs vattendraget huvudsakligen via atmosfärisk deposition från industriutsläpp och förbränning av stenkol. Luftburna föroreningar kan transporteras lång väg och är således ett problem på den globala skalan. Enligt VISS har diffusa källor såsom urban markanvändning där dagvatten ingår och atmosfäriskt nedfall en betydande påverkan på Nyköpingsån. För att inte försvåra förutsättningen att uppnå MKN i Nyköpingsån bör fokus för dagvattnet vara rening av näringsämnen, PBDE:er och kvicksilver.

2.7 PLANERAD EXPLOATERING

Planområdet har grovt delats upp i olika delområden på grund av dagvattensystemet projekteras, anläggs och förvaltas inom olika förvaltningar. Indelningen har gjorts utifrån aktuellt utkast av plankartan och innefattar kvartersmark och allmänna platser med kommunalt huvudmannaskap, se Figur 6.



Figur 6. Utkast plankarta daterad 2019-08-23. Områden markerade i gult, rött, brunt och grått visar exploateringsområden inom kvartersmark. Övriga områden utgör allmänna platser med kommunalt huvudmannaskap. Plankarta erhållen av SBB 2019-08-28.

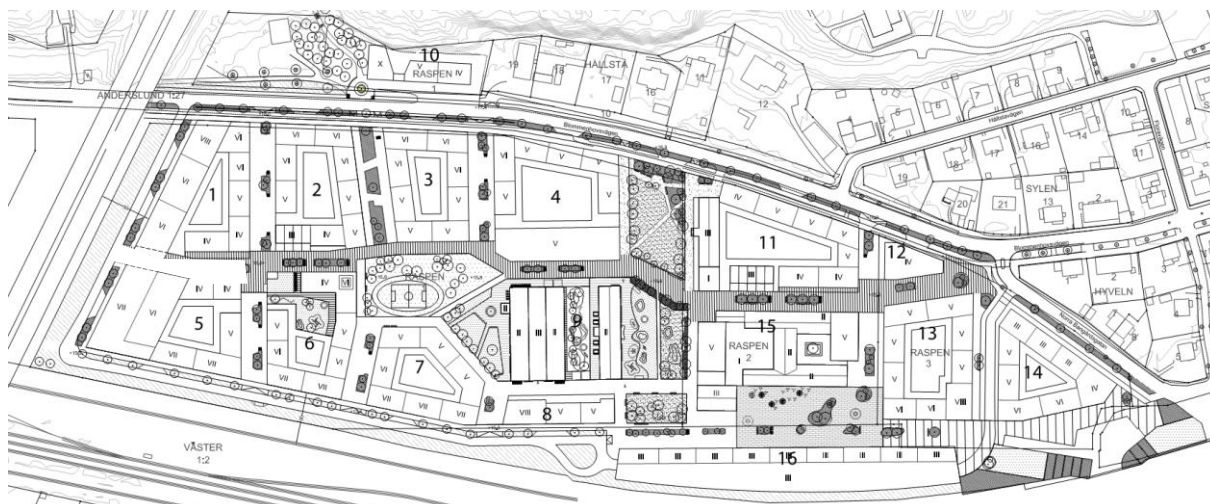
Inom kvartersmark kommer det nuvarande industriområdet att byggas om till ett bostads-, kontors- och affärsområde. Baserat på erhållen plankarta och strukturplan planeras cirka 15 nya bostadskvarter som även kommer att inhysa kontors- och affärslokaler. Samhällsfunktioner i form av vårdboende, skolverksamhet, livsmedelsbutik, parkeringshus kommer också att inrymmas i planen. I Figur 7 visas aktuell strukturplan för planerad exploatering¹.

Enligt uppgift från SBB² planeras en livsmedelsbutik i markplan med en upphöjd bjälklagsgård ovanpå taket inom ett av bostadskvarteren. För att lösa parkeringsplatser för butiken kommer troligen ett underjordiskt garage behöva anläggas under hela detta kvarter.

Inom allmän platsmark planeras mötesplatser i form av torgytor i anslutning till Nyköpings nya Resecentrum och en större park som utgör ett stråk genom hela planområdet i nord-sydlig riktning. Blommenhovsvägen och N. Bangårdsgatan kommer att breddas samt erhålla alléliknande trädplanteringar med gång- och cykelväg utmed gatornas båda sidor.

¹ Strukturplan erhållen av Nyréns 2019-02-27 (Nöthagen - utkast granskning - strukturplan 190222.dwg)

² Johanna Peacock, Fastighetsutvecklare, SBB. Telefonsamtal 2017-06-12.



Figur 7. Planerad exploatering inom planområdet. Strukturplan erhållen från SBB 2019-10-04.

3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Nyköpings kommun har för närvarande ingen antagen dagvattenstrategi men dagvatten omnämns i kommunens VA-policy och -strategi (Nyköpings kommun, 2014 a,b). I dessa dokument framgår att dagvattenhantering ska ske på ett miljömässigt hållbart sätt och inkluderas i kommunens planprocess. Vidare ska föroreningsituation och recipientens känslighet utifrån aktuella miljökvalitetsnormer (MKN) styra dimensionering och utformning av dagvattensystem. I VA-strategin beskrivs även vikten av en långsiktig planering av dagvattenhanteringen då risken för översvämning i samband med extrema regn förväntas öka i samband med pågående klimatförändring.

Inför planerad exploatering har Nyköpings kommun formulerat en kravspecifikation³ som beskriver hur olika faktorer ska prioriteras i relation till åtgärdsförslag för dagvattenhantering. På grund av dessa yttre faktorer kan inga kvantitativa krav för omhändertagandet av planområdets dagvatten fastställas.

I punktlistan nedan sammanfattas utredningens innehåll utifrån erhållen kravspecifikation.

- Utredningen ska omfatta hela planområdet; fastigheterna Raspen 1,2 och 3.
- Tidshorisont ska vara år 2040.
- Översvämningrisker i samband med extrem nederbörd ska utredas och förslag till åtgärder ska tas fram.
- Infiltration inom planområdet ska inte minska efter exploatering jämfört med befintlig situation.
- Utreda förutsättningen för öppen dagvattenhantering i rekreations- och grönområden.
- Utreda förutsättningen för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) med fördröjnings- och reningsåtgärder.
- Utreda risk för spridning av markföroreningar till grundvatten- och ytvattenrecipient. Sker i samråd med aktuell mark- och miljöutredare.

³ Kravspecifikation för dagvattenutredning, Dnr: BTN16/61, Nyköpings kommun, 2017-04-27.

Åtgärdsnivå för dagvattenhantering

Structor Uppsala AB har tolkat innehållet i erhållen kravspecifikation samt VA-dokument och formulerat en åtgärdsnivå för dagvattenhanteringen som föreslås gälla inom planområdet.

- För att inte försvåra förutsättningen att uppnå MKN i aktuell recipient bör inte den årliga föroreningsbelastningen som tillförs recipienten via dagvatten inte öka efter exploatering jämfört med befintlig situation.
- Vidare föreslås att dagvattenflödet från planområdet inte ska öka efter exploatering jämfört med befintlig situation för dimensionerande regn med en viss återkomsttid. Om dagvattenflödena från planområdet ökar efter exploatering ska fördröjning av dagvattnet ske inom planområdet till en nivå som motsvarar befintlig situations dagvattenflöde.

4 DAGVATTENBERÄKNINGAR

All typ av dimensionering inom ramen för denna dagvattenutredning har utgått ifrån Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Förslag till dagvattenåtgärder inom aktuellt planområde baseras på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).

I flödes- och föroreningsberäkningar kommer resultat för kvartersmark och kommunal mark redovisas separat på grund av ansvarsfördelning i samband med projektering, anläggning, drift och skötsel av dagvattensystemet. I avsnitt 5 beskrivs de föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder som ligger till grund för beräkningar utförda på situation efter exploatering.








4.1 MARKANVÄNDNING

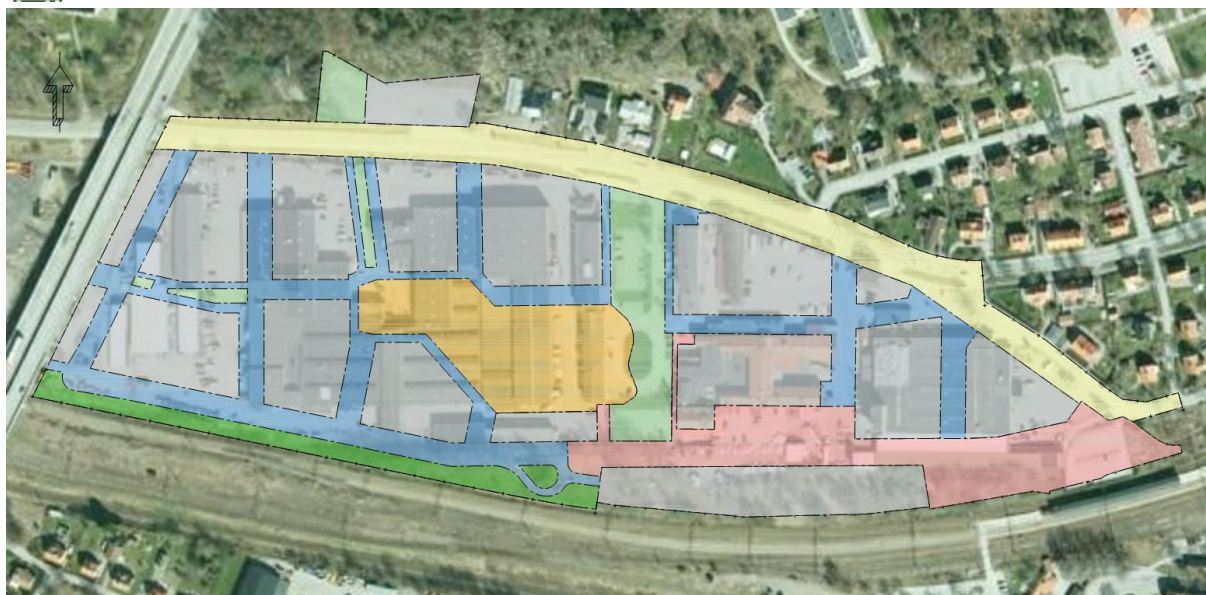
Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts för kvartersmark och allmänna platser med kommunalt huvudmannaskap med dagens markanvändning (befintlig situation) samt efter exploatering för att beskriva vilka förändringar som planerad exploatering förväntas ge upphov till. I Figur 8 visas områdesindelning mellan allmän platsmark och kvartersmark utifrån utkast till plankarta⁴. I Tabell 1 presenteras de ytor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för beräkningarna som baseras på genomförd ytkartering från tidigare version av dagvattenutredningen för Nöthagen⁵. Områdesindelning stämmer därför inte helt överens med aktuell plankarta och strukturplan. Förändringarna bedöms däremot inte att medföra betydande påverkan på beräknade flöden, fördröjnings- och reningsbehov eftersom exploateringsgraden i stort sett är oförändrad. Information om markanvändning har erhållits från grundkartan, flygfoton samt strukturplan⁶.

⁴ Utkast plankarta Nöthagen daterad 2019-02-22 (*Plankarta Nöthagen DP - granskning utkast 190222 A1.pdf*).

⁵ Dagvattenutredning – Nöthagen, Nyköpings kommun. Slutgiltig version daterad 2017-06-28.

⁶ Nöthagen strukturplan Alt. 1-1. Daterad 2017-05-09, Nyréns (*Nöthagen Strukturplan 20170509 A3 1-2000 ALT 1-1.pdf* och *Nöthagen strukturplan - ALT 1-1 10509.dwg*).

ALLMÄN PLATSMARK OCH GATA	KVARTERSMARK
 KOMMUNAL LOKALGATA	 BOSTADSOMRÅDE, PARKERING, CENTRUMFUNKTIONER
 KOMMUNAL GATA	 SKOLA
 TORGYTA	
 PARKMARK	
 NATUR	



Figur 8. Områdesindelning i kvartersmark och kommunal mark för planområdet. Kommunal mark innefattar kommunal gata, lokalgator samt allmän platsmark. Indelning av kvartersmark och allmän platsmark baseras på utkast på plankarta daterad 2019-02-22. Skillnaderna jämfört med aktuell plankarta bedöms vara marginella och påverkar inte beräkningarna på ett betydande sätt.

Antagen trafikintensitet utmed de kommunala gatorna inom planområdet baseras på en trafikmätning från 2015 där ÅDT⁷ för Blommenhovsvägen⁸ uppgick till 645 fordon/dygn (NTI, 2015). I StormTac-modellen har en trafikintensitet motsvarande ÅDT 1000 använts för att beräkna förväntad föroreningsbelastning från både Blommenhovsvägen och Norra Bangårdsgatan. För planerade lokalgator har trafikintensiteten antagits motsvara ÅDT 200.

⁷ ÅDT: en trafikflödesenhet över årsdygnstrafik som motsvarar antal fordon/dygn.

⁸ Mätplats: utmed Blommenhovsvägen mellan Brunnsgratan och Lasarettsvägen, s. 5 (NTI,2015).

Tabell 1. Markanvändning och avrinningskoefficienter för kvartersmark och kommunal mark innan och efter exploatering.

Markanvändning	Avr. koeff. Φ	Kvartersmark		Kommunal mark ⁽¹⁾	
		Befintlig situation [ha]	Efter exploatering [ha]	Befintlig situation [ha]	Efter exploatering [ha]
Takyta	0,90	2,78	4,01	0,89	-
Gårdsyta inom kvarter	0,50	-	1,23	-	-
Torgyta	0,75	-	-	-	0,28
Väg ÅDT 1000 ⁽²⁾	0,80	-	-	2,45	2,09
Väg ÅDT 200 ⁽³⁾	0,80	1,92	0,53	0,47	0,39
Parkeringsyta	0,80	0,36	-	0,37	-
GC-väg	0,80	-	-	-	1,03
Bergsyta	0,75	0,04	-	-	-
Grönyta	0,10	0,18	0,38	0,53	1,20
Ängsmark	0,10	0,86	-	0,29	-
Total area [ha]		6,15	6,15	4,99	4,99
Total avr. koeff. Φ ⁽⁴⁾		0,73	0,76	0,85	0,63
Total reducerad area (hårdgjord yta) [ha _{red}]		4,47	4,68	4,27	3,14

⁽¹⁾ Kommunal mark innefattar gator, parker och torgytor enligt Figur 6.

⁽²⁾ Avser kommunala gator; Blommenhovsvägen och N. Bangårdsgatan.

⁽³⁾ Avser trafikerade ytor inom industriområde (bef. sit.) alt. nya kommunala lokalgator (sit. efter expl.).

⁽⁴⁾ Sammanvägd $\Phi = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$.

4.2 DAGVATTENFLÖDEN

Beräkning av dagvattenflöde baseras rationella metoden, se Ekvation 1 och indata bestående av markanvändning samt dimensionerande regn. I enlighet med P110 inkluderas en klimatfaktor på 1,25 för beräkning av flöden efter exploatering, detta för att ta höjd för ökad nederbörd i samband med pågående klimatförändring.

$$Q = A \cdot \Phi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

Ekvation 1

där Q är dimensionerande dagvattenflöde [l/s], A är area [ha], Φ är områdets avrinningskoefficient [-], i är planområdets dimensionerande regnintensitet för en vald återkomsttid [l/s ha] som i sin tur beror av t_r som är planområdets dimensionerande regnvaraktighet [min] och kf är klimatfaktor [-].

Återkomsttid

Planområdets dimensionerande regn bestäms utifrån en utvald återkomsttid och varaktighet. Enligt minimikrav i P110 ska dagvattenledningarna inom tät bostadsbebyggelse dimensioneras för regn med återkomsttid 5 år⁹. Inom ramen för denna dagvattenutredning föreslås att åtgärdsnivån höjs till att dagvattensystemet och de lokala fördröjningsanläggningarna ska dimensioneras för regn med återkomsttid 10-år vilket motsvarar minimikraven för centrum- och affärsområden i P110.

Anledningen till återkomsttiden föreslås vara 10 år beror på planområdets omedelbara närhet till samhällsviktiga funktioner såsom Nyköpings resecentrum och järnvägsspåret. Genom att höja

⁹ Tabell 2.1, sid. 42 Svenskt Vattens publikation P110.

åtgärdsnivån erhålls ett mer robust dagvattensystem med större kapacitet att avleda dagvatten i samband med extrem nederbörd och på så sätt minska risken för att skador uppstår till följd av översvämningar.

För befintlig situation har två olika dimensionerande flöden beräknats, det ena baseras på regn med återkomsttid 10 år och det andra med återkomsttid 2 år. Anledningen till detta är för att kunna dimensionera och beräkna kostnader för två olika systemlösningar för planområdets dagvattenhantering. Valet av systemlösning beror på om det kommunala dagvattensystemet nedströms planområdet kommer att byggas ut för att ha kapacitet att avleda 10-årsregn eller ej.

Fortsättningsvis kommer de två olika systemlösningarna att benämnas Alternativ 1 respektive Alternativ 2. Dimensionering sker utifrån att dagvattenflödet från planområdet inte får överskrida befintlig situations flöde vid ett dimensionerande regn med:

- Alternativ 1: återkomsttid 10 år
- Alternativ 2: återkomsttid 2 år.

Dimensionerande regnintensitet och -varaktighet

Planområdets dimensionerande regnintensitet bestäms med hjälp av P110 utifrån vald återkomsttid och regnvaraktighet. Regnvaraktigheten bestäms i sin tur utifrån dagvattensystemets längsta koncentrationstid, vilket motsvarar den tid det tar för hela planområdet att bidra till avrinningen i en tilltänkt utloppspunkt.

I befintlig situation uppskattas koncentrationstiden vara 10 min för kvartersmark och kommunal mark baserat på att ingen lokal fördröjning sker inom områdena. För situation efter exploatering antas koncentrationstiden vara fortsatt 10 min inom hela planområdet då ingen hänsyn till fördröjningsåtgärder tas. Dimensionerande regnvaraktighet blir således 10 min för både befintlig situation och efter exploatering.

För att uppfylla den föreslagna åtgärdsnivån för dagvattenhanteringen inom planområdet krävs lokala fördröjningsåtgärder med kapacitet att fördröja dagvatten så att flödet inte överskrider befintlig situation i samband med antingen 10-årsregn (Alt 1) eller 2-årsregn (Alt 2) med varaktighet 10 min. Vid anläggning av lokala fördröjningsåtgärder förlängs systemets koncentrationstid på grund av att hänsyn tas till anläggningarnas uppfyllnadstid¹⁰. Beräkning av flöden med hänsyn till lokal fördröjning innebär att dimensionerande regnvaraktighet förlängs till 20 min. I Tabell 2 redovisas aktuella regnintensiteter som ligger till grund för flödesberäkningarna för befintlig situation och efter exploatering både med och utan hänsyn till lokala fördröjningsåtgärder.

Tabell 2. Dimensionerande regnintensiteter (l/s ha) utifrån regn med olika varaktighet och klimatfaktor. Regndata baseras på anpassningar av statistiska fördelningar till regndata från Stockholm.

	Återkomsttid	Regnvaraktighet	Regnintensitet ⁽¹⁾
Befintlig situation	2 år	10 min	132,3 l/s ha
	10 år		235,5 l/s ha
Efter exploatering utan hänsyn till lokal fördröjning	10 år	10 min	294,4 l/s ha
Efter exploatering med hänsyn till lokal fördröjning	10 år	20 min	209,3 l/s ha

⁽¹⁾ Efter exploatering inkluderas en klimatfaktor på 1,25 i dimensionerande regnsintensitet.

¹⁰ Figur 1.24 Svenskt Vatten publikation P110.

Resultat flödesberäkningar

Resultat från flödesberäkningar för befintlig situation samt efter exploatering redovisas i Tabell 3. Efter exploatering förväntas planområdets avrinning att öka med cirka 425 l/s utan hänsyn till fördröjning jämfört med befintlig situation (10-årsregn). Vid jämförelse med befintlig situations dagvattenflöde vid 2-årsregn ökar flödet med drygt 1200 l/s vilket betyder att dagvattenflödet mer än fördubblas efter exploatering.

När flödesberäkningar utförs med hänsyn till fördröjningsåtgärder och LOD kan avrinningen från planområdet istället förväntas minska med 195 l/s jämfört med befintlig situation. Om dimensionering istället ska ske enligt Alternativ 2 kommer ytterligare lokal fördröjning behöva ske för att inte överskrida flödet.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden från kvartersmark, kommunal mark och hela planområdet före samt efter exploatering. I situation efter exploatering har regnintensiteten räknats upp med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet för dimensionerande regn baseras på regndata enligt Dahlström (2010)

Dagvattenflöden	Befintlig situation ⁽¹⁾ [l/s]		Efter exploatering ⁽²⁾ (utan fördröjning) [l/s]	Efter exploatering ⁽³⁾ (med fördröjning) [l/s]
	Alternativ 1	Alternativ 2	10-årsregn	10-årsregn
Kvartersmark	1052	591	1379	1026
Kommunal gata	687	386	792	563
Allmän platsmark	139	78	133	94
Hela planområdet	1878	1055	2303	1683

Baserat på dimensionerande regnvaraktighet ⁽¹⁾ 10 min, ⁽²⁾ 10 min inkl. klimatfaktor, ⁽³⁾ 20 min inkl. klimatfaktor.

4.3 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

För att klara Nyköpings kommuns flödeskrav krävs lokala fördröjningsåtgärder inom planområdet oavsett vilken systemlösning som väljs. I erhållen kravspecifikation framgår att dagvattenflödet ut från planområdet inte får öka efter exploatering vilket innebär att utflödet från kvartersmark och kommunal mark inte får överstiga 1052 l/s respektive 826 l/s för Alternativ 1 och 591 l/s eller 646 l/s för motsvarande delområden enligt Alternativ 2, se Tabell 3.

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med StormTac Webs flödesutjämningsmodell där systemets utflöde motsvarar befintlig situations dagvattenflöde för 10- eller 2-årsregn. Vid anläggning av lokala fördröjningsåtgärder enligt ovanstående förlängs dagvattensystemets koncentrationstid så pass mycket att flödena efter exploatering och fördröjning minskar jämfört med befintlig situation för Alternativ 1. För Alternativ 2 krävs ytterligare fördröjningsåtgärder för att inte öka flödena från planområdet eftersom åtgärdsnivån innebär en kraftig reducering av flödet. I Tabell 3 redovisas den fördröjningsvolym som krävs för att inte överskrida befintlig situations flöden enligt de två olika alternativen.

Inom kvartersmark krävs en total fördröjningsvolym på 385 m³ eller 595 m³ för att omhänderta dagvattnet som överskrider befintlig situations flöden. För allmän platsmark krävs en fördröjningsvolym på 164 m³ eller 358 m³ beroende på åtgärdsnivå. Totalt behöver alltså 564 m³ eller 953 m³ fördröjas inom hela planområdet. I Tabell 4 redovisas erforderlig fördröjningsvolym för planområdets olika delområden.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym för delområden samt hela planområdet.

Delområde ⁽¹⁾	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	
	Alternativ 1	Alternativ 2
Kvartersmark	385	595
Kommunal gata	140	310
Allmän platsmark	24	48
Hela planområdet	564	953

⁽¹⁾ Områdesindelning enligt Figur 8.

Ett områdes fördröjningsbehov kan även uttryckas som regndjup och kan beräknas enligt Ekvation 2 nedan. Erforderlig fördröjningsvolym erhålls ur Tabell 4 och total reducerad area för hela planområdet erhålls ur Tabell 1.

$$\text{Fördröjningsbehov [m]} = \frac{\text{Erforderlig fördröjningsvolym [m}^3\text{]}}{\text{Total reducerad area planområde [m}^2\text{]}} \quad \text{Ekvation 2}$$

I detta fall innebär det att fördröjningsbehovet inom hela planområdet enligt Alternativ 1 är 7 mm per ansluten hårdgjord yta vilket innebär att de första 7 mm av ett nederbördstillfälle som avrinner från en hårdgjord yta ska fördröjas lokalt. För alternativ 2 blir motsvarande regndjup som måste fördröjas 12,2 mm per ansluten hårdgjord yta, se beräkningar nedan.

$$\text{Fördröjningsbehov} = \frac{564 \text{ m}^3}{77\,975 \text{ m}} = 0,0070 \text{ m} = 7,0 \text{ mm} = 70 \text{ m}^3 \text{ per hårdgjord yta} \quad \text{Alternativ 1}$$

$$\text{Fördröjningsbehov} = \frac{953 \text{ m}^3}{77\,975 \text{ m}} = 0,0122 \text{ m} = 12,2 \text{ mm} = 122 \text{ m}^3 \text{ per hårdgjord yta} \quad \text{Alternativ 2}$$

4.4 FÖRORENINGAR

Föreningensberäkningarna har utförts med dagvattenmodellen StormTac som baseras på schablonvärden för föroreningar i dagvatten samt dataserier för årsnederbörd. Modellens uppbyggnad baseras på att ingen rening av dagvattnet sker i befintlig situation då inga kända reningsanläggningar finns beskrivna i erhållet underlag.

Inom kvartersmark utgår modellen från att hälften av takytorna från nya hus fördröjs och renas i trädplanteringar med skelettjordsmagasin som anläggs i planerade kommunala lokalator. Den andra hälften av nya takytor avvattnas mot kvarterens innergårdar där fördröjning och rening beräknas ske i nedsänkta grönytor eller regnbäddar. Dagvatten från gårdsytor inom bostadskvarter fördröjs och renas i sin tur i grönytor eller andra genomsläppliga beläggningar på respektive innergård som sänks ned i marköverbyggnaden. Takvatten från befintliga hustak antas inte genomgå någon rening då avvattningen av dessa ytor troligen inte kommer ändras i samband med exploatering. Dagvatten från huvudgatorna; Blommenhovsvägen och N. Bangårdsgatan antas avvattnas mot trädplanteringar med skelettjordsmagasin längs Blommenhovsvägen och N. Bangårdsgatan. För lokalator och torgytor inom planområdet beräknas fördröjning och rening ske i trädplanteringar med skelettjordsmagasin. För mer ingående beskrivning av planområdets grönstruktur i plan och sektion se gestaltningsprogrammet¹¹ för Nöthagen.

¹¹ Nöthagen Gestaltningsprogram – Principer för gestaltning av bebyggelse och offentliga rum. Nyréns Arkitektkontor, 2019-06-03.

I Tabell 5 och Tabell 6 presenteras resultat från genomförda föroreningsberäkningar för kvartersmark respektive kommunal mark vid utsläppspunkten. Förväntad mängd som lämnar områdena på årsbasis visas för befintlig situations markanvändning och efter exploatering (innan och efter rening). För detaljerad information om föroreningsmodellens uppbyggnad i StormTac samt resultat se Bilaga 4 och 5.

Tabell 5. Föroreningsbelastning från kvartersmark för befintlig situation och situation efter exploatering innan och efter rening.

Kvartersmark Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter exploatering		Reduktion föroreningar ⁽¹⁾
			Innan rening	Efter rening	
Fosfor, P	kg/år	4,9	2,8	2,7	2,2
Kväve, N	kg/år	33	55	33	0
Bly, Pb	g/år	490	80	41	449
Koppar, Cu	kg/år	0,8	0,3	0,2	0,5
Zink, Zn	kg/år	4,3	0,8	0,6	3,7
Kadmium, Cd	g/år	23,0	19,0	6,1	16,9
Krom, Cr	g/år	230	120	59	171
Nickel, Ni	g/år	260	120	68	192
Kvicksilver, Hg	g/år	1,2	0,5	0,4	0,8
SS ⁽²⁾	kg/år	1700	870	582	1118
Olja	kg/år	38	4	3	35
PAH 16	g/år	17,0	12,0	5,9	11,1

⁽¹⁾ Reduktion föroreningar efter exploatering och efter rening jämfört med befintlig situation.

⁽²⁾ SS: suspenderat material.

Tabell 6. Föroreningsbelastning från kommunal mark för befintlig situation och situation efter exploatering innan och efter rening.

Allmän plats ⁽¹⁾ Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter exploatering		Reduktion föroreningar ⁽³⁾
			Innan rening	Efter rening	
Fosfor, P	kg/år	3,9	3,0	2,0	1,9
Kväve, N	kg/år	33	48	22	11
Bly, Pb	g/år	320	71	23	297
Koppar, Cu	kg/år	0,58	0,45	0,14	0,44
Zink, Zn	kg/år	3,1	0,8	0,4	2,8
Kadmium, Cd	g/år	16,0	5,6	2,5	13,5
Krom, Cr	g/år	180	140	27	153
Nickel, Ni	g/år	200	83	39	161
Kvicksilver, Hg	g/år	1,1	1,5	0,8	0,3
SS ⁽²⁾	kg/år	1400	930	219	1181
Olja	kg/år	29	15	3	26
PAH 16	g/år	11,0	3,8	2,0	9,0

⁽¹⁾ Allmän plats innefattar allmänna platser med kommunalt huvudmannaskap; gator, torgytor, park och natur enligt Figur 6.

⁽²⁾ SS: suspenderat material.

⁽³⁾ Reduktion föroreningar efter exploatering och efter rening jämfört med befintlig situation.

Resultat visar att samtliga modellerade ämnen förväntas minska eller motsvara befintlig situation efter exploatering och rening. Trots att hårdgörandegraden inom planområdet är i princip oförändrad minskar föroreningsbelastningen efter exploatering även innan rening för de flesta ämnena jämfört med befintlig situation. Förklaringen till detta är förändrad markanvändning där industrimark ersätts av ett nytt bostads- och affärsområde samt att parkeringsytor till stor del ersätts av grönytor och andra ej trafikbelastade ytor. Det ska också poängteras att ingen rening av dagvattnet från lokalgatorna har inkluderats i beräkningarna då situationsplanerna inte inkluderat träd. I den senaste versionen av gestaltningsprogrammet redovisas att alla lokalgator och torgytor kommer att anläggas med någon form av grönska eller trädplanteringar. Genom att dagvattnet från samtliga lokalgator föreslås avvattnas mot trädplanteringar med skelettjordsmagasin kan föroreningsbelastningen från planområdet förväntas vara lägre än det som framgår i Tabell 6.

Baserat på resultat från föroreningsberäkningar bedöms planerad exploatering inte försvåra möjligheten att uppnå MKN för kemisk status i Nyköpingsån då de modellerade föroreningarna förväntas minska efter exploatering och rening. Beräknade föroreningsmängder skall ses som en indikation på förmodad förändring då StormTac bygger på schablonvärden som innehåller stora osäkerheter. Det är däremot mycket svårt att bedöma hur Nyköpingsåns ekologiska status påverkas av planerad exploatering då denna klassning är mycket komplex och beror av ett flertal olika kvalitetsfaktorer.

5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Samtliga åtgärdsförslag i detta PM förutsätter att detaljprojektering av planområdets dagvattenhantering sker i kommande skeden av exploateringsprocessen. Eventuella förändringar i lokalisering, areal eller utformning av byggnader och infrastruktur eller förändrad markanvändning kan påverka genomförbarheten i föreslagna åtgärder.

5.1 PRINCIPLÖSNINGAR

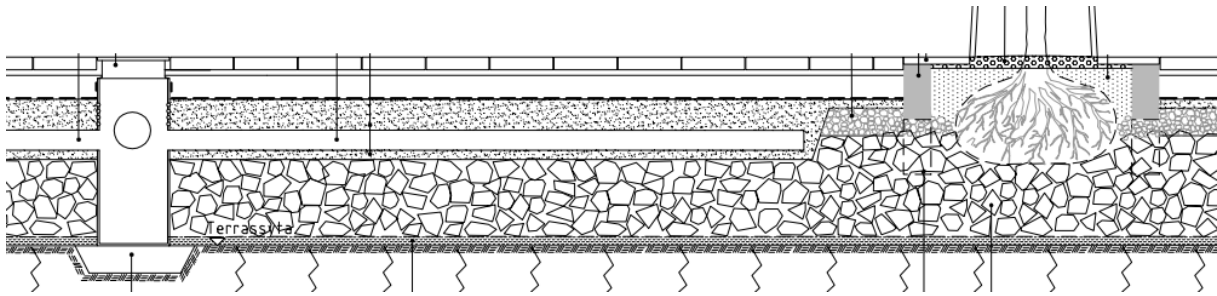
För att fördröja och rena dagvattnet från planområdet kan flera olika lösningar användas. Några förslag på åtgärder redovisas nedan. Enligt uppgift från SBB¹² finns möjlighet att omhänderta dagvatten från takytor som lutar ut från kvarteren i kommunala lokalgator (trädplantering med skelettjordsmagasin). Planering och projektering måste då ske i nära samarbete med Nyköpings kommun för att erhålla rätt utformning och funktion.

5.1.1 Trädplantering med skelettjordsmagasin

Fördröjning och rening av dagvatten från gator och nya takytor som lutar mot gata föreslås ske i trädplanteringar som anläggs i gatusektionen. Träden kan planteras i så kallade skelettjordar för att skapa en god livsmiljö med tillgång på luft och vatten för trädens rötter. Skelettjorden i sig utgörs av grova fraktioner makadam som blandas med matjord vilket resulterar i en jord med stor porvolym som både gynnar träden och möjliggör att anläggningen kan nyttjas för fördröjning av dagvatten.

Trädplanteringen bör placeras i en låglinje längs gatorna så att dagvatten kan ledas och spridas över planteringsytan med hjälp av höjdsättningen och gatans skevning. Det är då viktigt att planteringsytan anläggs nedsänkt jämfört med gatan så att dagvattnet inte tillåts rinna förbi. Ett alternativ är att anlägga gatubrunnar med nedsänkt spridningskärl, gärna i kombination med sidointag i kantstenen så att dagvattnet kan rinna ner i planteringsytan ytledes med självfall. I Figur 9 visas en principskiss för utformning av trädplantering med skelettjordsmagasin, Figur 10 visar anläggning av inloppsbrunn till planteringsyta med spridningskärl.

¹² Johanna Peacock, Fastighetsutvecklare, SBB. Mailkonversation 2017-06-21.



Figur 9. Principsektion fördröjning av dagvatten i hårdjord yta med trädplantering och skelettjord. Sektion erhållen från Stockholm stads typritning THV022, daterad 2017-11-08.



Figur 10. Anläggning av inloppsbrunn till planteringsyta med gallerbetäckning och spridningskär. Foto: A. Thorsell Structor Uppsala AB.

Dimensionering

Vid beräkning av erforderlig skelettjordsvolym kan Ekvation 3 användas. Skelettjordens dränerbara porositet kan variera kraftigt beroende på kornstorleksfördelning och jordvolym. Ett schablonvärde för dränerbar porositet i skelettjord utan jordinblandning är 0,30. För skelettjordar med jordinblandning minskar värdet till omkring 0,15.

$$\text{Volym skelettjord} [m^3] = \frac{\text{Area} [m^2] \times \text{Fördröjningsbehov} [m]}{\text{Dränerbar porositet skelettjord} [-]}$$

Ekvation 3

5.1.2 Regnbädd

Regnbäddar är en typ av planteringsytor som kan användas till att fördröja och rena dagvatten. Val och utformning av regnbäddar görs ofta utifrån fördröjnings- och reningsbehov men anläggningarna kan även fylla andra funktioner t.ex. utgöra estetiska och pedagogiska inslag i miljön. Utformning, såsom genomsläpplighet, djup och sammansättning i underliggande filtermaterial samt växtval bör göras utifrån recipientens känslighet, prioriterade föroreningar, lokala förutsättningar och utrymmesbehov.

Fördröjning och rening av dagvatten från nya tak som vetter mot innergårdar kan ske i regnbäddar som antingen anläggs upphöjda eller nedsänkta i marken. Vid anläggning av upphöjda regnbäddar kan stuprören förses med utkastare som leds ned i regnbädden, viktigt är då att skydda ytan med erosionskydd då flödena tidvis kan bli stora.

Regnbäddar har en liknande konstruktion och funktion som skelettjordsplanteringar men med en stor skillnad i att det i en regnbädd är viktigt att dagvattnet infiltrerar växtbädden via ytan för maximal reningseffekt. Om regnbäddar dessutom anläggs med en fördröjningszon (uppdämningsdjup) ovan själva planteringen kan stora volymer vatten fördröjas oberoende av jordens infiltrationskapacitet. För att minska drunkningsrisken bör regnbäddar anläggas med ett maximalt uppdämningsdjup på 30 cm.

Dimensionering

Regnbäddar antas utformas med ytlig fördröjningszon ovanför växtjorden så att stora volymer vatten kan fördröjas oberoende av jordens infiltrationskapacitet, se zon h1 i Figur 11. Regnbäddsyta som krävs att omhänderta dagvatten från takytor kan beräknas enligt Ekvation 3 baserat på ett önskat uppdämningsdjup och fördröjningsbehov.

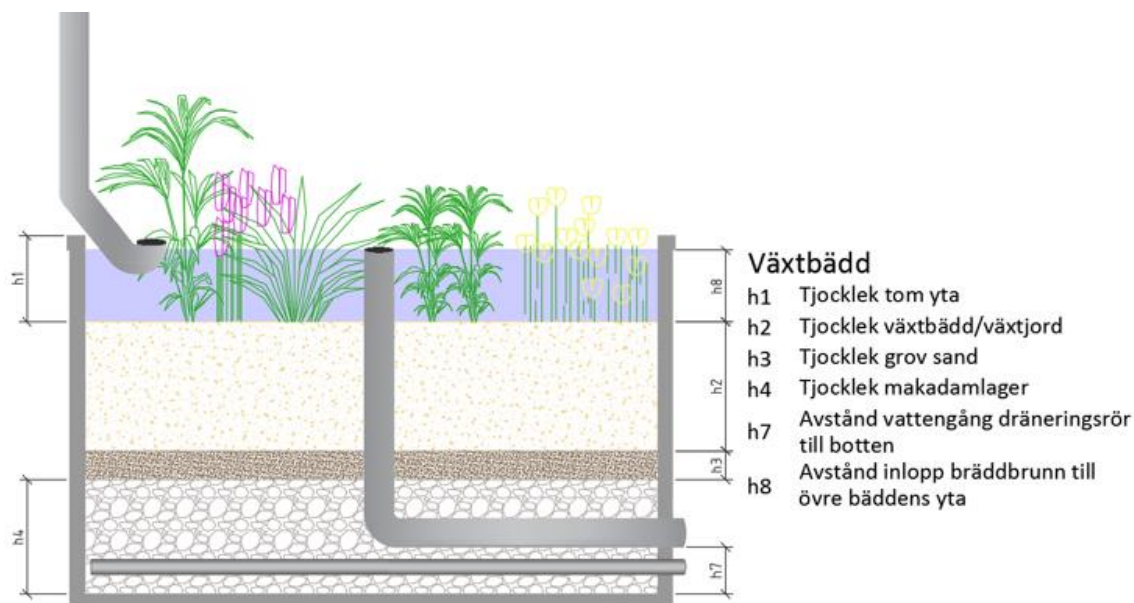
$$Area\ växtbädd[m^2] = \frac{Area[m^2] \times \Phi \times Fördröjningsbehov [m]}{Uppdämningsdjup\ växtbädd [m]} \quad \text{Ekvation 3}$$

Beräkningsexempel

I föreslagen systemlösning för dagvattenhanteringen (avsnitt 5.2) antas hälften av nya tak luta ut mot kommunala lokalgator samt att fördröjning och rening sker i trädplantering med skelettjordsmagasin. Den andra hälften av takytorna avvattnas mot kvarterens innergårdar. En möjlig lösning är att leda ner takvatten via stuprör med utkastare till upphöjda eller nedsänkta växtbäddar på innergården.

Hälften av planområdets nya takytor (=34 000 m²/2) antas luta in mot innergården och takvattnet avvattnas mot en upphöjd regnbädd via stuprör med utkastare. Djupet på fördröjningszonen (uppdämningsdjup) antas vara 0,1 m. Resultat från beräkning med Ekvation 2 visar att det skulle krävas ungefär 1070 m² regnbäddsyta för att omhänderta takvattnet på innergårdarna.

$$Area\ växtbädd = \frac{17000m^2 \times 0,9 \times 0,007m}{0,1m} \approx 1070m^2$$



Figur 11. Principskiss över växtbädd för takavvattning med tät botten och dräneringsrör. Växtbädden bör anläggas med bräddfunktion.

5.1.3 Grönt tak

Anläggning av gröna tak kan vara en effektiv åtgärd för lokal fördröjning och även rening av dagvatten inom områden med tät bebyggelse. Utöver fördröjning kan gröna tak bidra till att skapa estetiska och rekreativa miljöer och andra mervärden såsom ökad biologisk mångfald, bättre luftkvalitet och ett jämnare inomhusklimat. Avrinningen från gröna tak är mer reducerad än från konventionella hårdgjorda tak. Om gröna tak anläggs inom Nöthagen föreslås att tak som kan omhänderta minst 20 mm nederbörd (20 l/m²) väljs. Genom att fördröja 20 mm fördröjs omkring 90 %¹³ av den totala årsnederbörden som faller på taken. I Figur 12 visas ett traditionellt tunt grönt tak med sedumväxter.



Figur 12. Grönt sedumtak på SEB USIF arena, Uppsala. Foto: E. Hagström, Structor Uppsala AB (2016).

¹³ Svenskt Vatten P110, sid 28 Figur 1.17

I samband med extrem nederbörd; både kortvarigt intensiva eller långvariga lågintensiva regn riskerar de gröna taken att bli mättade vilket leder till att avrinningsförloppet liknar konventionella hårdgjorda tak med ytavrinning. Med anledning av ovanstående rekommenderas att systemet som avvattnar de gröna taken dimensioneras för ett ofördröjt flöde även om avrinningen från taken generellt sett minskar på årsbasis. Ledningssystemet blir mer robust och har bättre kapacitet att avleda flöden som uppstår vid extrem nederbörd och risken för översvämningar kan minskas ytterligare.

Dagvattenkvaliteten från ett grönt tak skiljer sig från ett konventionellt tak, framförallt genom att halten av näringsämnen kan vara högre. Mängden näringsämnen i avrinningen från gröna tak kan dock minimeras genom att gödsling minimeras eller undviks helt.

5.1.4 Multifunktionell yta

En multifunktionell yta är en yta som har en viss funktion, t.ex. park, lekplats eller bollplan vid torrväder och samtidigt kan användas till flödesutjämning och i vissa fall rening av dagvatten. Ytan anläggs nedsänkt och kan antingen vara helt hårdgjord, anläggas med genomsläpplig beläggning eller vara en vegetationsyta. Omgivande mark höjdsätts så att dagvatten kan avrinna ytledes och samlas upp i ytan för fördröjning och eventuell infiltration.

För att minska risken för översvämning när dagvattensystemet går fullt är det viktigt att översvämningens dämningnivå bestäms utifrån befintliga och planerade byggnaders golv- och entrénivåer samt att det finns tydliga flödesvägar för sekundär avrinning nedströms. Inom planområdet finns ytor som föreslås kunna utformas multifunktionella både med syfte är att fördröja och rena dagvatten vid dimensionerande regntillfällen och nyttjas som tillfällig översvämningssyta vid extrem nederbörd, se Figur 13.

Parkstråk

I det planerade parkstråket skulle rening och fördröjning av dagvatten kunna ske om dagvatten från kvartersmark och angränsande gata kan avledas med självfall mot planteringsytor eller andra infiltrationsytor. Parken skulle även kunna nyttjas som en tillfällig översvämningssyta vid mer extrem nederbörd eftersom stråket redan i dagsläget utgör en befintlig låglinje från Blommenhovsvägen i norr till Järnvägsspåren i söder. Det finns befintliga ledningar i parkstråket som kan påverka möjligheten att anlägga underjordiska dagvattenanläggningar. Samordning med berörd ledningsägare måste ske för att klargöra förutsättningarna för projektering av dagvattenhanteringen i parkstråket.

Naturmark/skyddszon utmed järnvägsspåret

Längs södra detaljplanegränsen från väster fram till Nyköpings Resecentrum finns en skyddszon för Trafikverkets järnvägsspår som inte får bebyggas. Inom området föreslås att grönytan utformas som ett brett växtbeklätt svackdike så att den kan rena och fördröja dagvatten vid dimensionerande regn men även nyttjas som tillfällig översvämningssyta. I förslag till planbestämmelser framgår att om behov finns kan bullerskydd uppföras inom denna skyddszon. Samordning behöver därför ske tidigt i kommande skeden av exploateringsprocessen för att undvika att intressekonflikter uppstår.

Skolgård

Centralt beläget i planområdet planeras ett skolområde med både skola och förskola i anslutning till parkstråket. En del av skolgården föreslås utformas och höjdsätts så att den kan nyttjas som tillfällig översvämningssyta vid extrem nederbörd. Anledningen till att skolgården inte rekommenderas ha en öppen dagvattenhantering för rening och fördröjning är för att minimera risken för drunkning. Vid mer extrema nederbördstillfällen bedöms risken för drunkning vara mindre eftersom skolbarnen troligen inte vistas ute på skolgården då. Dessutom ökar sannolikt medvetenheten hos skolpersonalen om drunkningsrisken när vatten tydligt ansamlas på ett och samma ställe.

5.2 SYSTEMLÖSNING

I Figur 13 visas föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder med placering och ytbehov utifrån strukturplan daterad 2017-05-09. Eventuell skillnad i utformning i aktuell strukturplan jämfört med den som beräkningarna baseras på bedöms emellertid vara så små att de inte påverkar dimensionering av dagvattenanläggningarna på ett betydande sätt. Ytorna är färgkodade utifrån vilken typ av dagvattenanläggning som avvattningen föreslås ske mot (se teckenförklaring). Inför detaljprojektering av de olika bostadskvarteren kan erforderlig fördröjningsvolym och maximalt utloppsflöde inom respektive kvarter beräknas som viktade medelvärden för fördröjningsvolym och utflöde utifrån kvarterets andel av kvartersmarkens totala area. Vid utformning och dimensionering av dagvattensystemet har ett antal antaganden gjorts som redovisas i punktlistan nedan.

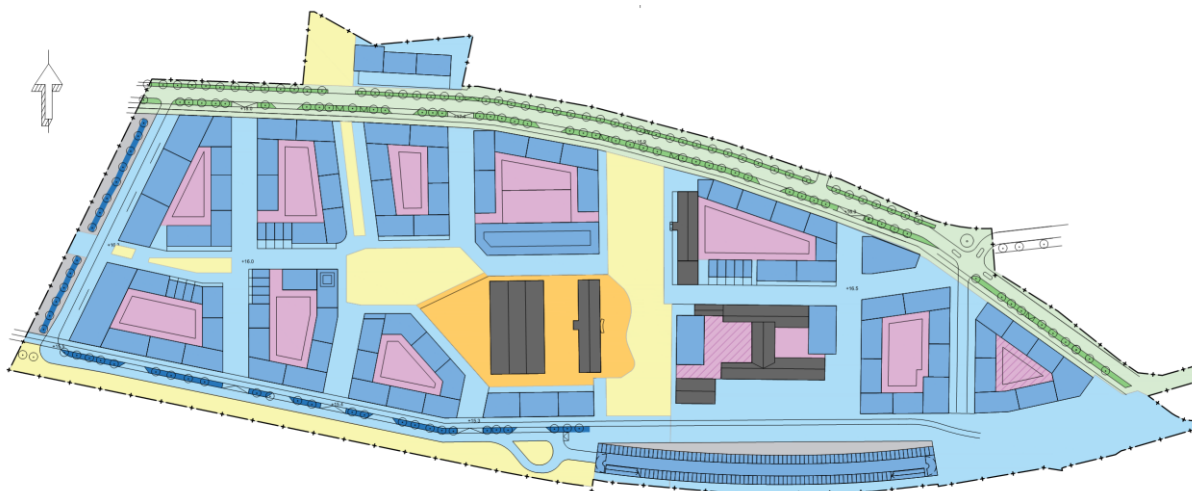
- Omhändertagandet av dagvatten från befintliga takytor antas inte förändras efter exploatering, vilket innebär att ingen fördröjning eller rening sker för dessa ytor.
- Hälften av takytorna på nya byggnader inom respektive kvarter antas luta ut från kvarteret, det vill säga bort från innergården mot kommunala lokalgator. Andra hälften av nya takytor antas luta in mot respektive innergård.
- Gräs- och grönytor samt trädplanteringar (med skelettjordsmagasin) som kan nyttjas som dagvattenanläggning antas anläggas nedsänkta eller så dagvatten från hårdgjorda ytor obehindrat kan rinna in i anläggningen ytledes med självfall.
- Förslag till lokalisering av anslutningspunkter för dagvatten för de olika kvarteren har inte tagits fram inom ramen för denna dagvattenutredning då detta bör ske i projekteringskedet i samråd med Nyköping Vatten.

Genom att samordna dagvattenhanteringen mellan kvartersmark och kommunen där takvatten från bostadskvarter avleds till fördröjnings- och reningsanläggningar i lokalgator kan dagvatten resursgöras och nyttjas till bevattning av trädplanteringarna. Om dagvattenanläggningarna kan anläggas och förvaltas av kommunen erhålls större och mer robusta dagvattensystem vars långsiktiga funktion lättare kan säkerställas och kontrolleras med drift- och skötselplaner. Att överlåta ansvaret för fördröjnings- och reningsanläggningar för dagvatten på enskilda bostadsrättsföreningar och fastighetsägare innebär en risk då det är svårt att kontrollera och säkerställa en tillräcklig funktion hos anläggningarna i samband med tillsyn.

Dagvattenanläggning	Yta som avvattnas till dagvattenanläggning	Dagvattenanläggning	Yta som avvattnas till dagvattenanläggning
 Trädplantering med skelettjordsmagasin	 Ny takyta (kvartersmark)  Ny lokalgata/torgyta	Nedsänkt grönyta på innergård	 Gårdsyta inom kvarter
 Trädplantering med skelettjordsmagasin	 Huvudgata	Ingen rening	 Befintlig takyta
Multifunktionell yta:  - parkmark ⁽¹⁾  - naturmark ⁽¹⁾  - del av skolgård ⁽²⁾	 Ny takyta (kvartersmark)  Ny lokalgata  Skolområde		

⁽¹⁾ anläggningens funktion avser fördröjning och rening av dagvatten upp till dimensionerande 10-årsregn samt tillfällig översvämningsyta vid extrem nederbörd

⁽²⁾ anläggningens funktion avser tillfällig översvämningsyta vid extrem nederbörd



Figur 13. Åtgärdsförslag för dagvattenhantering inom hela planområdet. Framtagande av åtgärdsförslag baseras på utkast på plankarta daterad 2019-02-22 och strukturplan daterad 2017-05-09. Skillnaderna jämfört med aktuell plankarta och strukturplan bedöms vara marginella och påverkar inte beräkningarna på ett betydande sätt.

Dimensioneringsförutsättningar dagvattenanläggningar

I Tabell 7 nedan redovisas dimensioneringsförutsättningar för utformning av dagvattenanläggningarna för att uppfylla kraven enligt Alternativ 1 och Alternativ 2 inom planområdet. För dagvattenhanteringen inom kvartersmark behöver de första 7 mm eller 70m³ per hårdgjord yta fördröjas för att klara åtgärdsnivån enligt Alternativ 1. För att klara åtgärdsnivån för Alternativ 2 behöver istället 12,2 mm eller 122 m³ per hårdgjord yta fördröjas.

Generella förutsättningar för trädplanteringar med skelettjordsmagasin:

- Ett solitärt träd kräver en yta på 20 m²
- Trädplanterings djup antas vara 1 m
- Skelettjordens porositet antas vara 0,2

Generella förutsättningar för grönytor och regnbäddar:

- Grönytorna anläggs nedsänkta så avvattning kan ske ytledes
- Grönytorna anläggs med ett uppdämningsdjup på 5 cm eller 10 cm

Tabell 7. Dimensioneringsförutsättningar för dagvattenanläggningar utifrån Alternativ 1 och Alternativ 2.

Födröjning och rening av dagvatten från huvudgator (Blommenhovsvägen och N. Bangårdsgatan) Dagvattenanläggning: Trädplantering med skelettjordsmagasin		
	Alternativ 1	Alternativ 2
Erforderlig födröjningsvolym	66 m ³	114 m ³
Antal träd	16 st	30 st
Ytbehov trädplantering	320 m ²	600 m ²
Födröjning och rening av dagvatten från lokalgator och 50 % av nya takytor Dagvattenanläggning: Trädplantering med skelettjordsmagasin		
	Alternativ 1	Alternativ 2
Erforderlig födröjningsvolym	281 m ³	487 m ³
Antal träd	70 st	122 st
Ytbehov trädplantering	1400 m ²	2440 m ²
Födröjning och rening av dagvatten från gårdsytor inom kvarter och 50 % av nya takytor Dagvattenanläggning: Nedsänkta grönytor/regnbäddar på kvarterens innergårdar		
	Alternativ 1	Alternativ 2
Erforderlig födröjningsvolym	195 m ³	336 m ³
Ytbehov vid 5 cm uppdämningsdjup	3900m ²	6720 m ²
Andel av total area kvartersmark	6 %	11 %
Ytbehov vid 10 cm uppdämningsdjup	1950 m ²	3360 m ²
Andel av total area kvartersmark	3 %	5 %

Underhåll av dagvattenanläggningar

Födröjnings- och reningsanläggningar för dagvatten måste underhållas och skötas kontinuerligt för bibehållen kapacitet och reningseffekt, även på lång sikt. Med anledning av ovanstående föreslås det att underhålls- och skötselplaner upprättas för dagvattensystemets olika anläggningar och ansvarsområden. I planen bör även anläggningarnas funktion och uppbyggnad tydligt framgå för bibehållen funktion vid eventuell ombyggnation eller fastighetsöverlåtelse.

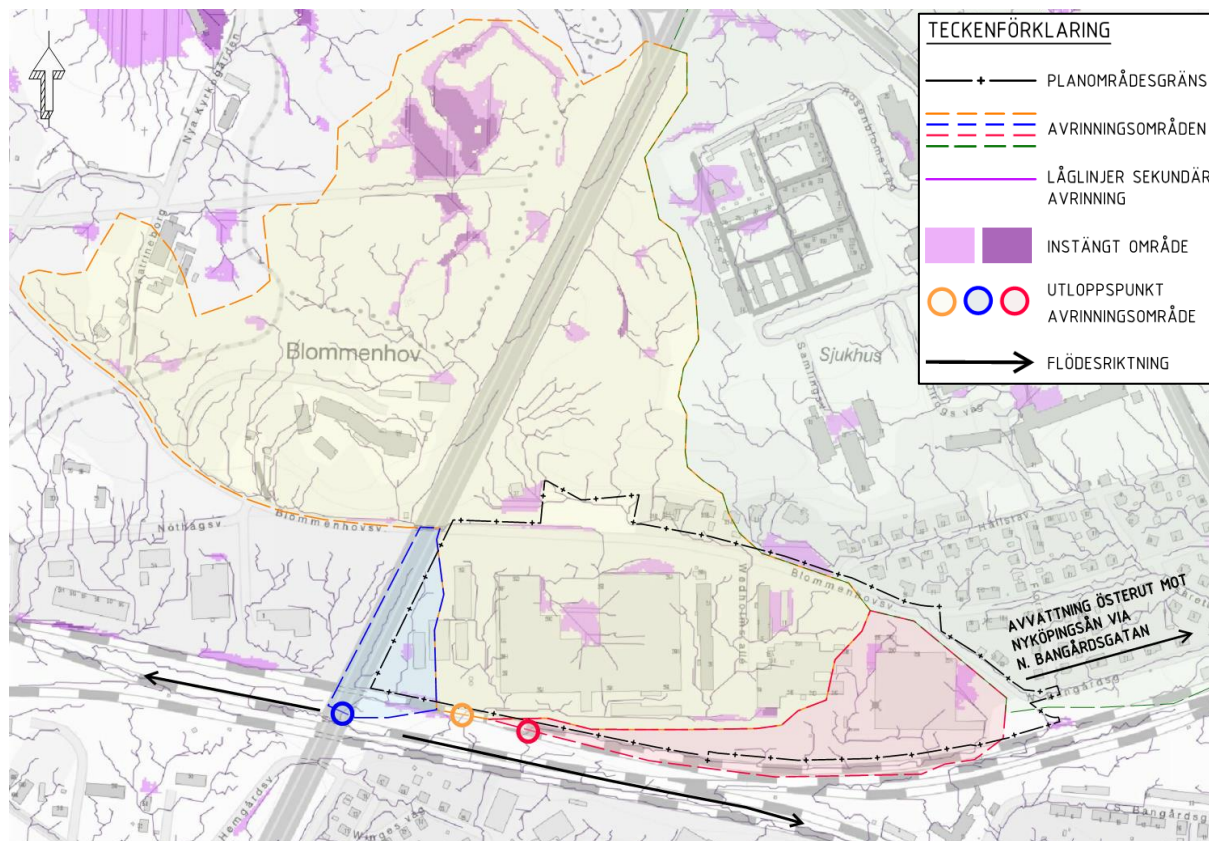
6 EXTREMA REGN

Inför detaljprojektering av planområdet är det viktigt att även planera för hantering och avledning av extrema regn. När extrema regn eller skyfall inträffar bör kontrollerade översvämningar kunna ske då ledningsnätet går fullt. En kontrollerad översvämning innebär att vatten samlas i en lågpunkt där det inte orsakar skador på byggnader eller infrastruktur. Vidare bör byggnader höjdsättas så att de ligger högre än angränsande gata eller mark så att avvattning kan ske med självfall mot gator eller översvämningssytor.

Instängda områden och sekundära avrinningsvägar

I dagsläget finns instängda områden och sekundära avrinningsvägar inom planområdet. En av låglinjerna som passerar genom planområdet i nord-sydlig riktning avvattnar ett område som sträcker sig långt utanför planområdesgränsen, se svagt gulmarkerat område i Figur 14. Vid extremregn finns det risk att naturmarken uppströms kommer att bidra till avrinningen till planområdet och öka risken för översvämningar. Ett annat problem är att befintlig bebyggelse skär av den naturliga flödesvägen så att ett instängt område skapas. Den nya bebyggelsen och kvartersstrukturen kommer bidra till att området öppnas upp och möjliggör för en ny höjdsättning av marken för att skapa nya sekundära avrinningsvägar förbi byggnader och vidare mot en översvämningssyta, till exempel del av skolgården eller parkstråket.

I området där det nya parkstråket planeras finns en befintlig låglinje och det är viktigt att behålla denna för att kunna nyttja parken som en multifunktionell yta/översvämningsyta i samband med både dimensionerande regn men även som flödesutjämning vid mer extrema regn för att minska risken för översvämningar nedströms. I Figur 15 och Bilaga 3 visas förslag till nya sekundära avrinningsvägar baserat på höjddata från grundkartan, strukturplan daterad 2019-01-18 med grov höjdsättning för planerad bebyggelse. Eventuell skillnad i aktuell höjdsättning jämfört med tidigare höjdsättning bedöms vara så små att det inte påverkar förutsättningarna att hantera skyfall inom utredningsområdet på ett betydande sätt.



Figur 14. Områden som riskerar att översvämmas i samband med extrema regn. Svart tunn linje visar planområdets utökade avrinningsområde i samband med extrema regn. Blå områden visar instängda områden i befintliga lågpunkter och blå linjer symboliserar sekundära avrinningsvägar. Skyfallsunderlag hämtat från Länsstyrelsen i Södermanlands läns WebbGIS-verktyg 2019-03-12.

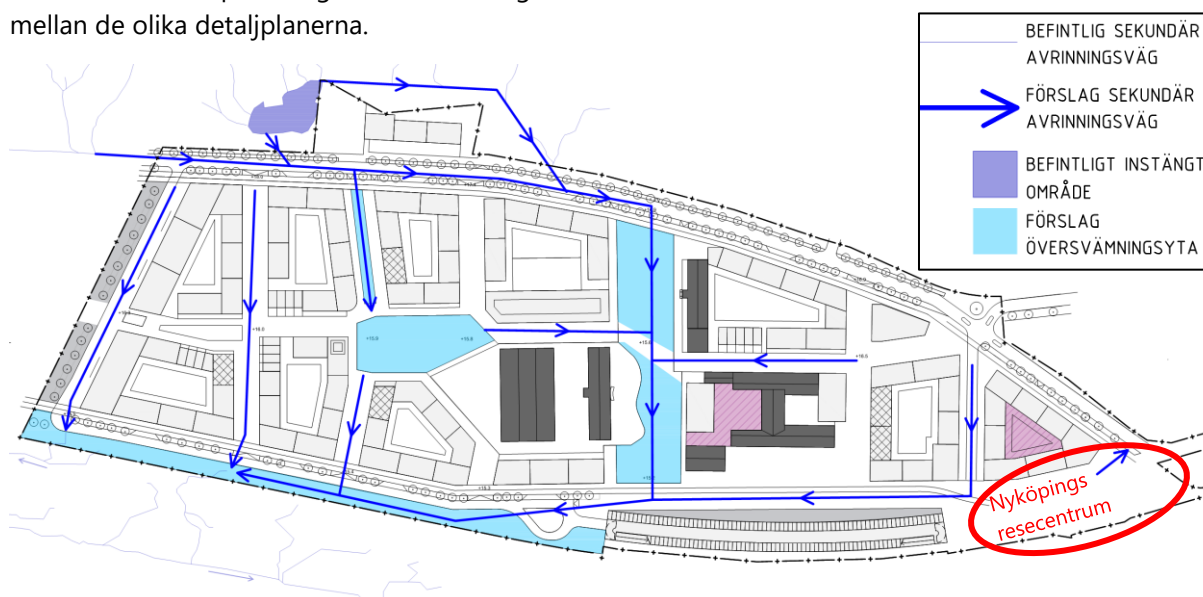
Skyfallshantering inom kvarter med sluten bebyggelse

Inom slutna kvarter är det även viktigt att förse kvarteret med någon form av släpp eller portik för att säkerställa en sekundär avrinningsväg ut från innergårdarna. I utkast till plankarta för Nöthagen har kvarteren generellt sett öppen utformning eller krav på portik. Om möjligt bör avledning ske mot föreslagen översvämningsyta i parkstråket.

Det finns emellertid ett kvarter med helt sluten bebyggelse utan krav på portik där skyfallshandlingen särskilt måste beaktas. Inom detta kvarter räcker det inte med en väl planerad höjdsättning av innergård utan det krävs även en teknisk lösning som har tillräcklig kapacitet att hantera extrem nederbörd. Åtgärdsnivån för denna tekniska lösning bör vägas mot risken för översvämning och kostnader som uppstår vid översvämning.

Skyfallshantering för område vid Resecentrum

En del av torgytan i planområdets sydöstra del kommer att ha en anslutande funktion till stadens nya resecentrum med en gång- och cykelpassage under spåret, se röd markering i Figur 15. Parallellt med planarbetet inom Nöthagen pågår en separat detaljplaneprocess för Nyköpings resecentrum¹⁴ på andra sidan spårområdet. På grund av att området utgör en viktig knutpunkt utifrån ett infrastrukturperspektiv bör risken för översvämning minimeras. För att lyckas med detta bör utgångspunkten för höjdsättningen vara att så lite dagvatten som möjligt ska avrinna hit. Om det är möjligt bör torgytan i anslutning till resecentrum anläggas högre än omgivande gator så att dagvattnet kan rinna bort från trappor och nedfarten under spåret. För att säkerställa en hållbar skyfallshantering inom Nyköpings resecentrum bör planering och utformning av hela området ske i nära samarbete och samordning mellan de olika detaljplanerna.



Figur 15. Förslag till sekundära avrinningsvägar inom planområdet för ytavrinning i samband med extrema regn. Förslag till framtida sekundära avrinningsvägar baseras på utkast på plankarta daterad 2019-02-22 och strukturplan daterad 2017-05-09. Skillnader i höjdsättning jämfört med aktuell plankarta och strukturplan bedöms vara marginella och påverkar inte skyfallshanteringen på ett betydande sätt.

I Tabell 8 redovisas resultat från flödesberäkningar i samband med extrema regn; i detta fall kortvariga intensiva regn med återkomsttid 50 år och 100 år. I beräkningarna har alla ytor antagits vara vattenmättade och ingen hänsyn har tagits till lokal fördröjning varpå flödena ska betraktas som "worst-case". Ingen hänsyn har heller tagits till naturmarken uppströms bidrag till flödet genom planområdet då dagvattnet från planområdet antas ha ett snabbare avrinningsförlopp jämfört med naturmarken.

Resultaten visar att hela planområdets flöde vid regn med återkomsttid 50 år och 100 år förväntas vara drygt 3 respektive 4 gånger större jämfört med dimensionerande 10-årsregn¹⁵ och när hänsyn till lokal fördröjning tas.

¹⁴ Granskningshandling Nyköpings resecentrum, detaljplan för Väster 1:42 m.fl. reviderad version daterad 2018-04-06.

¹⁵ Avser flöde vid dimensionerande 10-årsregn när hänsyn tas till lokal fördröjning av dagvatten inom planområdet.

Tabell 8. Beräknade dagvattenflöden i samband med 50- 100-årsregn från kvartersmark, kommunal mark och hela planområdet efter exploatering. Ingen hänsyn tas till lokala fördröjningsåtgärder i samband med extrem nederbörd. Regnintensiteten har räknats upp med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet för dimensionerande regn baseras på regndata enligt Dahlström (2010)

Dagvattenflöde extrema regn	50-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Kvartersmark	2984	3755
Kommunal gata	1923	2420
Allmän platsmark	502	632
Hela planområdet	5409	6807

Planens genomförande och påverkan på skyfallshantering

I dagsläget avvattnas hela planområdet tillsammans inklusive ett större naturområde uppströms planområdet ned till järnvägsspåret utmed planområdets sydöstra gräns. Exploateringen inom detaljplan Nöthagen får inte försvåra förutsättningen att hantera extrema regn och skyfall upp- eller nedströms planområdet.

Detaljplanens genomförande bedöms inte påverka skyfallssituationen på ett betydande sätt eftersom områdets hårdgörandegrad i princip är oförändrad och att de befintliga flödesvägarna kan bevaras och förstärkas. Om tillfälliga översvämningssytor kan anläggas i den omfattning som föreslås i denna dagvattenutredning kan planens genomförande istället förväntas förbättra skyfallssituationen utmed järnvägsspåret.

I punktlistan nedan listas åtgärder som utöver tillfälliga översvämningssytor inom planområdet skulle kunna minska risken för översvämning utmed järnvägsspåret. Förslagen behöver emellertid studeras närmare och detaljprojekteras för att bedöma funktion, genomförbarhet och ekonomisk rimlighet.

- Omledning av sekundära flödesvägar så att de inte avrinner via järnvägsspåret. Vid eventuell förändrad höjdsättning är det viktigt att omledningen inte medför att översvämningrisken förskjuts österut och så att Nyköpings resecentrum översvämmas.
- Förlänga och förstärka de avskärande låglinjerna utmed Blommenhovsvägen som avvattnar naturmarken uppströms planområdet.

7 SLUTSATS

Dagvattenutredningen för detaljplaneområdet Nöthagen har kommit fram till följande slutsatser:

- Nyköpings kommun har inför arbetet med dagvattenutredningen tagit fram en kravspecifikation för detaljplan Nöthagen. I kraven framgår att dagvattenflödena och föroreningsbelastningen från planområdet inte får öka efter exploatering jämfört med befintlig situation. Föreslagen åtgärdsnivå är att planområdet ska dimensioneras för centrum- och affärsområde vilket innebär att dagvattensystemet ska ha kapacitet att hantera regn med återkomsttid 10 år.
- Enligt uppgifter från Nyköping Vatten råder det i dagsläget kapacitetsbrist i dagvattensystemet nedströms planområdet och för att klara föreslagen åtgärdsnivå för dagvattenhanteringen behöver befintligt kommunalt dagvattensystem dimensioneras upp kraftigt. Kapaciteten som behöver uppnås motsvarar befintlig situations flöde vid ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor. Structor Uppsala AB har antagit att kapaciteten i kommunalt dagvattensystem nedströms planområdet motsvarar ett dimensionerande 2-årsregn utan klimatfaktor.
- Inom ramen för dagvattenutredningen har en alternativ systemlösning dimensionerats med utgångspunkt att befintligt kommunalt dagvattensystem inte ska behöva dimensioneras upp. Resultat från dimensioneringen visar att det finns möjlighet att skapa tillräckligt stora fördröjnings- och reningsanläggningar inom planområdet oavsett vilket åtgärdsnivå (Alternativ 1 eller 2) som i slutändan väljs.
- De två systemlösningarna bygger på samma avvattningsprincip men fördröjningsbehovet ser olika ut beroende på vilken åtgärdsnivå som väljs. För att kunna bedöma ekonomisk rimlighet i föreslagna åtgärder har en grov kostnadsuppskattning gjorts.
- Genom att samordna dagvattenhanteringen mellan kvartersmark och kommunen där takvatten från bostadskvarter avleds till fördröjnings- och reningsanläggningar i lokalgator kan dagvatten resurgöras och nyttjas till bevattning av trädplanterarna. Om dagvattenanläggningarna kan anläggas och förvaltas av kommunen erhålls större och mer robusta dagvattensystem vars långsiktiga funktion lättare kan säkerställas och kontrolleras med drift- och skötselplaner. Att överlåta ansvaret för fördröjnings- och reningsanläggningar för dagvatten på enskilda bostadsrättsföreningar och fastighetsägare innebär en risk då det är svårt att kontrollera och säkerställa en tillräcklig funktion hos anläggningarna i samband med tillsyn.
- För skyfallshanteringen bedöms inte planerad exploatering att försvåra för skyfallshanteringen och ej heller förvärra översvämningsriskerna upp- eller nedströms planområdet. Inom planområdet föreslås att tillfälliga översvämningsytor skapas för att tillfälligt fördröja och reducera flödestoppar i samband med extrem nederbörd. Området kring befintligt järnvägsspår utgör emellertid ett riksintresse för utbyggnad av spårbunden infrastruktur och förutsättningarna för att minska att vatten ansamlas vid järnvägsspåret är frågor som ligger utanför ramen för denna dagvattenutredning. Åtgärder som utöver tillfälliga översvämningsytor inom planområdet skulle kunna minska risken för översvämming utmed järnvägsspåret är omledning av sekundära flödesvägar och att förstärka de befintliga avskärande låglinjerna utmed Blommenhovsvägen.

Rekommendationer

Resultat från kostnadsuppskattningen visar att kostnaden för Alternativ 1 är ett mer kostnadseffektivt alternativ om man bara ser till kostnader inom själva planområdet eftersom mindre fördröjningsvolymmer behöver skapas inom planområdet. Total anläggningskostnad för kommunala dagvattenanläggningar i lokal- och huvudgator uppgår till drygt 10 miljoner kronor, driftkostnaderna uppskattas till cirka 350 000 kr per år. Det bör dock beaktas att ingen hänsyn har tagits till de kostnader som kan kopplas till en utbyggnad av kommunalt dagvattensystem nedströms planområdet troligtvis hela vägen ned till utsläppspunkten i recipienten.

För att omhänderta dagvattnet från planområdet så att befintlig kapacitet i kommunalt dagvattennät inte överskrids krävs utökade fördröjningsvolymmer enligt Alternativ 2. Total anläggningskostnad för kommunala dagvattenanläggningar i lokal- och huvudgator uppgår istället till drygt 18 miljoner kronor, driftkostnaderna uppskattas till cirka 600 000 kr per år. Om kostnaden för utbyggnad av kommunalt dagvattennät nedströms planområdet understiger den tillkommande anläggningskostnaden på 8 miljoner kr är de två alternativen jämförbara. Troligtvis kommer kostnaden för att bygga ut det kommunala dagvattensystemet överskrida den extra kostnaden för att höja åtgärdsnivån inom planområdet till att motsvara Alternativ 2 varpå Alternativ 2 blir det ekonomiskt mest rimliga systemlösningen.

8 NÄSTA SKEDE

Inför det fortsatta arbetet med detaljplanen är det viktigt att se över vilka krav som kan ställas på framtida fastighetsägare avseende skötsel och underhåll av dagvattenanläggningarna inom kvartersmark. Det föreslagna dagvattensystemet förutsätter att någon form av samfällighet upprättas mellan de olika bostadskvarteren och till viss del kommunen för att säkerställa att anläggningarna finansieras och förvaltas på ett hållbart sätt.

Kapaciteten i befintligt dagvattennät bör fastställas för att kunna välja en långsiktig hållbar åtgärdsnivå för dagvattenhanteringen inom och utanför planområdet. Oavsett om befintligt dagvattensystem ska dimensioneras upp (Alternativ 1) eller inte (Alternativ 2) är det viktigt att förutsättningarna framgår tydligt för alla intressenter som är inblandade i kommande skeden av exploateringsprocessen.

Vidare måste planhandläggare, projektörer, landskapsarkitekter, entreprenörer och andra intressenter informeras om dagvattenanläggningarnas funktion för att säkerställa att de utformas och anläggs på avsett sätt.

En annan aspekt som är viktig att bevaka i kommande skeden av exploateringsprocessen är höjdsättningen. Avseende lokal fördröjning och rening av dagvatten bör fokus vara att dagvattnet ska avledas mot dagvattenanläggningarna med självfall. Vid extrem nederbörd är höjdsättningen helt avgörande vid planering av tillfälliga översvämningssytor eller flödesriktning i de sekundära avrinningsvägarna för att styra dagvattnet på ett kontrollerat sätt. Husplaceringar, golvnivåer och dämningarnivåer behöver tas fram i samråd med övriga teknikområden för att inte skapa intressekonflikter.

Under byggskedet kan behov finnas för länshållning av dagvatten. En plan för detta bör tas fram som innehåller volymer och kvalitet på det vatten som behöver länshållas samt förslag på utsläppspunkt efter eventuell rening. Länshållningsvattnets kvalitet bör ställas i relation till eventuell påverkan på recipient. Samråd bör ske med kommunens miljökontor för att säkerställa att länshållningen sker på lämpligt sätt.

9 REFERENSER

Anderberg, K., Wilund, P., (2015). *Nöthagen, Nyköping. Antikvarisk förundersökning*. Wilund Arkitekter & Antikvarier AB.

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2005. *Om övergödning i sjöar och vattendrag*. [pdf] Tillgänglig via: <<http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2005/Om-overgodning-200503.pdf>> [Hämtad den 7 april 2017].

Liljemark Consulting AB, 2016. *Översiktlig miljöteknisk markundersökning- Fogden 4 samt Raspen 2 & 3, Nyköping*. [pdf] Liljemark Consulting AB: Hässelby.

Liljemark Consulting AB, 2017. *Miljöteknisk markundersökning. Raspen 1, Nyköping*. [pdf] Liljemark Consulting AB: Vällingby.

NTF, 2015. *Projektförslag Trafikmätningar – apparatur*. [pdf] Tillgänglig via: <<http://sormland.ntf.se/media/30435/trafikrakning-apparatur.pdf>> [Hämtad den 13 juni 2017].

Nyköpings kommun, 2014 a. *Nyköpings kommuns VA-policy*. [pdf] Tillgänglig via: <http://nykoping.se/Global/Dokument/Kommun_o_politik/Styrdokument/Bo%2C%20bygga%20och%20trafik/Nyk%C3%B6pings%20kommuns%20VA-policy%202014%2C%20antagen%20av%20kommunfullm%C3%A4ktige%202014-09-09.pdf> [Hämtad den 3 maj 2017].

Nyköpings kommun, 2014 b. *VA-strategi för Nyköpings kommun*. [pdf] Tillgänglig via: <http://nykoping.se/Global/Dokument/Bo_bygga_o_miljo/Vatten_och_avlopp/VA-plan/VA%20strategi%202014.pdf> [Hämtad den 3 maj 2017].

Sveriges Geologiska Undersökning, 2017 a. *Kartvisare, Grundvatten 1 miljon*. Tillgänglig via: <<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvatten-1-miljon.html?zoom=-580668.3410846826,5565722.361554723,1760416.3410846826,8204167.638445277>> [Hämtad den 12 juni 2017]

Sveriges Geologiska Undersökning, 2017 b. *Kartvisare, Jordarter 1:25 000-1:100 000*. [online] Tillgänglig via: <<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>> [Hämtad den 3 maj 2017].

Länsstyrelsen Södermanland, 2017. *Skyfallsanalys*. Webb GIS. Tillgänglig via: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Sodermanland/sodermanlandskartan/index.aspx?bookmark=28> [Hämtad den 12 juni 2017]

Vi ser möjligheter!

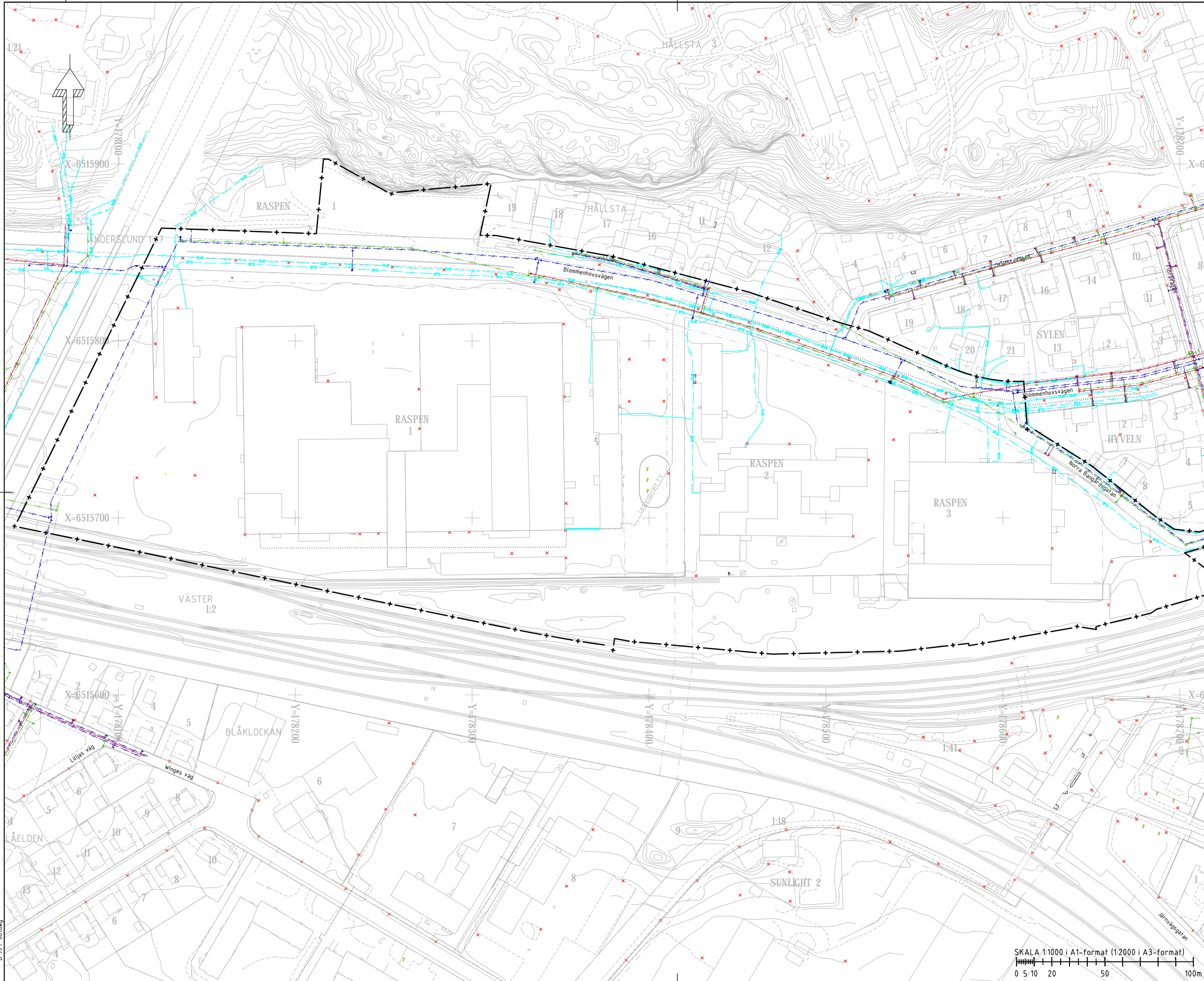
Vi ser möjligheter i nya projekt, medarbetare, bolag och samarbeten.

Vi drivs av att utveckla våra kunders projekt och visioner. Vår organisation är under ständig utveckling med nytt kunnande, nya bolag och nya kunder.

Vi ser en styrka i att alltid erbjuda kunden det bästa teamet om det är så är med egna eller externa samarbetspartners.

Structor Uppsala AB

Org. Nr 556769-0176
Dragarbrunnsgatan 45
753 20 UPPSALA
www.structor.se



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM SWEREF99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- + — + — PLANOMRÅDESGRÄNS
- BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR I PLAN
- — — DAGVATTEN
- — — SPILLVATTEN
- — — VATTEN
- — — OPTO

ANMÄRKNINGAR

VATTENFALL HAR SEKRETESSBELAGDA LEDNINGAR INOM PLANOMRÅDET OCH REDOVISAS DÄRMED INTE I SAMLINGSPLAN FÖR BEFINTLIGA LEDNINGAR

UNDERLAG INHÄMTAT FRÅN LEDNINGSKOLLEN MED ÄRENDR: 20170503-0794. TIDSFRIST FÖR ANVÄNDNING AV UNDERLAGET HAR PASSERAT.

HÄNVISNINGAR

ARBETSMATERIAL
2019-03-22

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKN

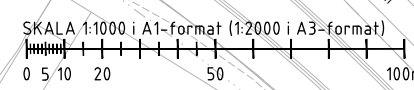
NÖTHAGEN
DAGVATTENUTREDNING

Structor STRUCTOR UPPSALA AB
www.structor.se

<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W	
UPPRING: 1530-1	ERL	ERL	E. RENSTÅL	
DATUM:	ANSVARE: E. RENSTÅL			

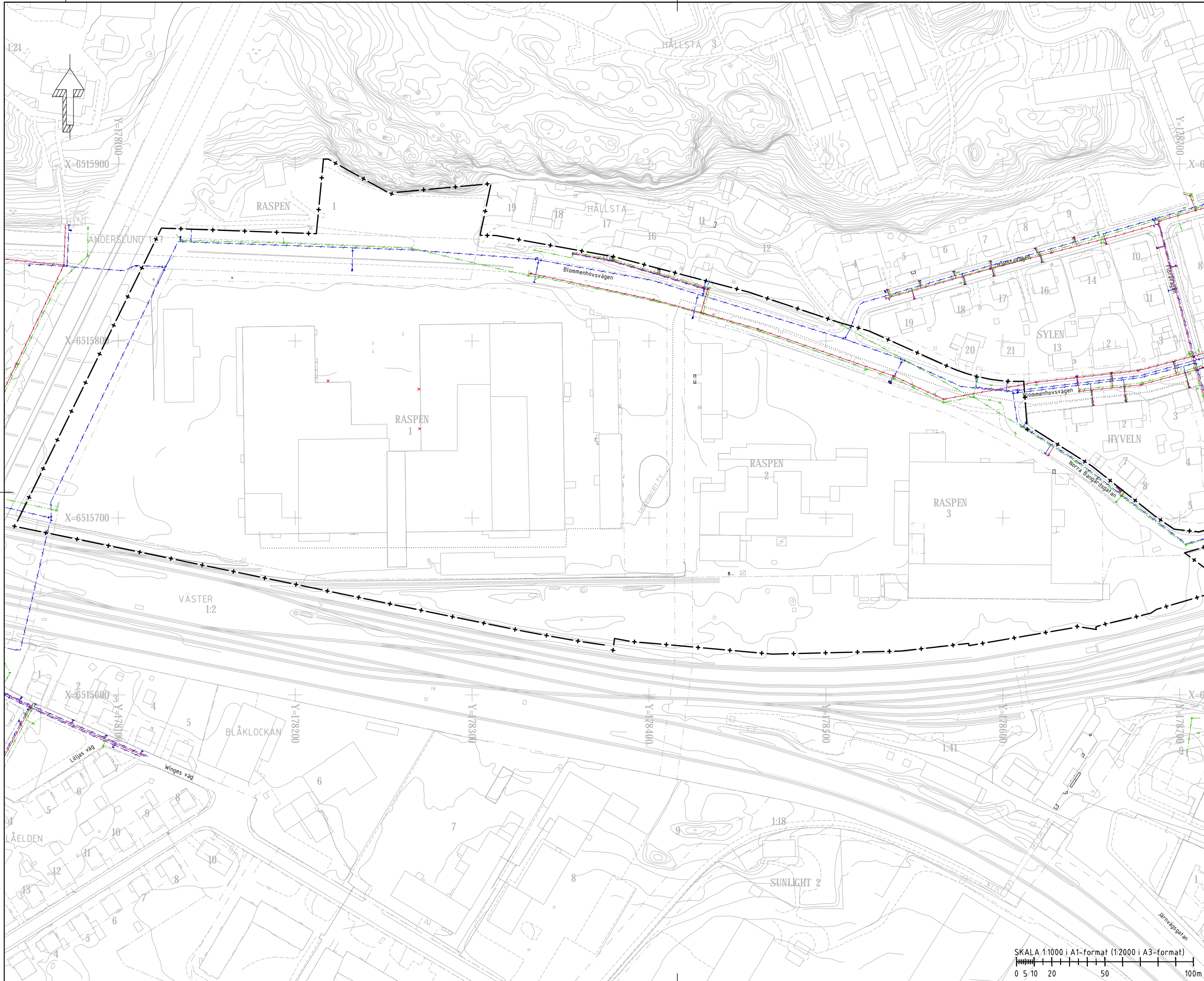
BILAGA 1
BEFINTLIGA LEDNINGAR
PLAN

SKALA 1:1000
NUMMER X-01.1-001
BET



D-01-T-001.dwg
 X-64-P-002.dwg
 X-51-P-001.dwg
 X-64-P-001.dwg
 X-97-P-001.dwg
 D-93-P-001.dwg

PL- 2019-03-22 10:19 I:\530 NÖTHAGEN\ARBEF\X-01.1-001.DWG ELN RENSTÅL



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM SWEREF99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- +---+--- PLANOMRÅDESGRÄNS
- BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR I PLAN
- DAGVATTEN
- SPILLVATTEN
- VATTEN

ANMÄRKNINGAR

UNDERLAG INHÄMTAT FRÅN
LEDNINGSKOLLEN MED ÄRENDENR:
20170503-0794. TIDSFRIST FÖR
ANVÄNDNING AV UNDERLAGET HAR
PASSERAT.

HÄNVISNINGAR

ARBETSMATERIAL
2019-03-22

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKN

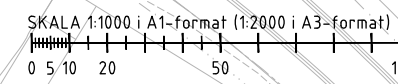
NÖTHAGEN
DAGVATTENUTREDNING

Structor STRUCTOR UPPSALA AB
www.structor.se

<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W
UPPRISNING 1530-1	ERL	ERL	E. RENSTÅL
DATUM	ANSVARIG	E. RENSTÅL	

BILAGA 2
BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR
PLAN

SKALA 1:1000	NUMMER X-51.1-001	BET
-----------------	----------------------	-----



XREF: X-51-P-001.dwg
X-97-P-001.dwg
D-93-P-001.dwg
D-51-T-001.dwg

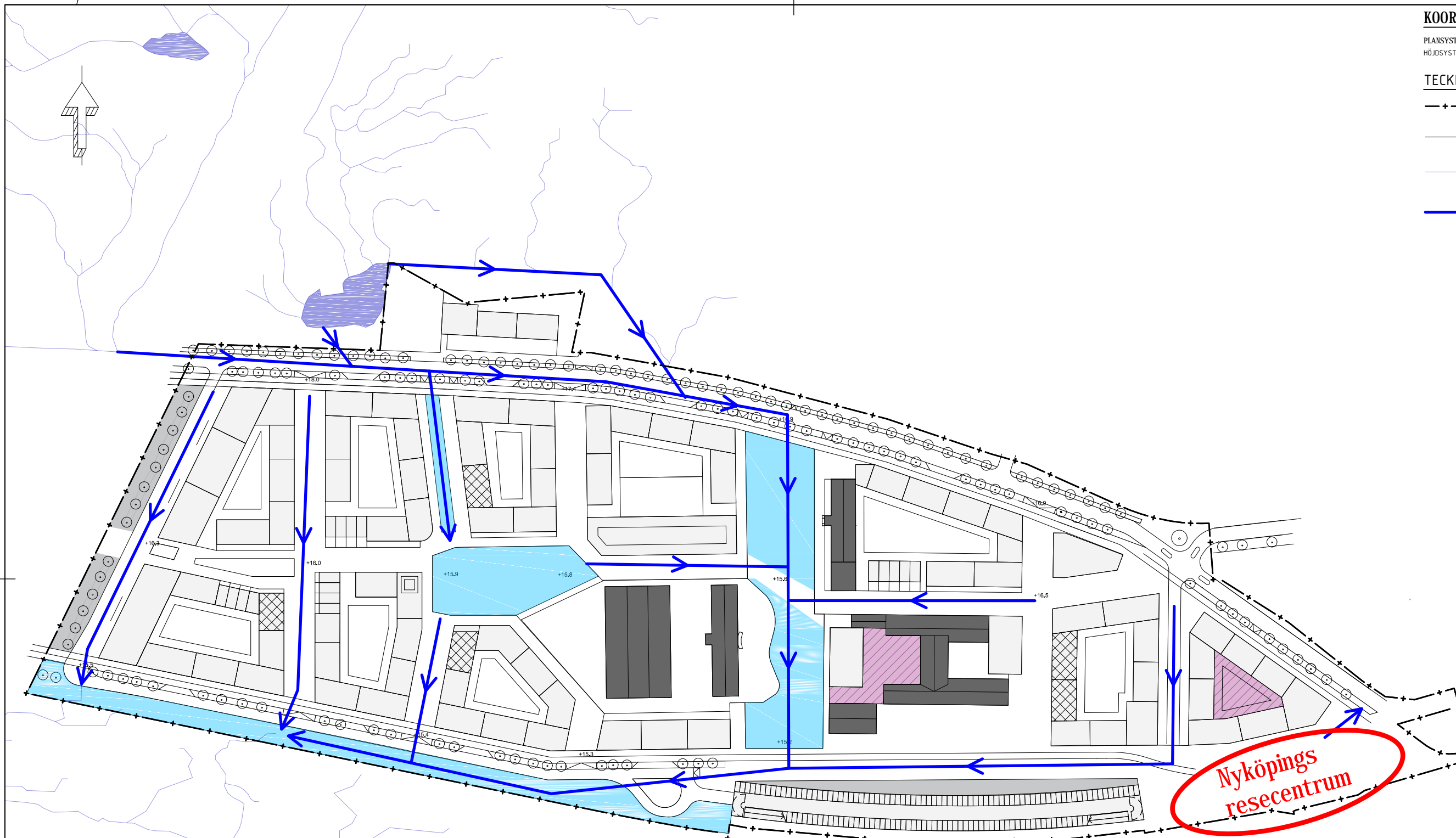
PLO: 2019-03-22 10:25 T:\1530 NÖTHAGEN\VA\BILAGA 2\X-51.1-001.dwg ELIN RENSTÅL

KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM SWEREF99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

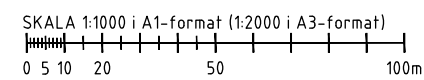
- +—+—+— PLANOMRÅDESGRÄNS
- AVRINNINGSGRÄNS VID EXTREMA REGN
- BEFINTLIG SEKUNDÄR AVRINNINGSVÄG
- FÖRSLAG SEKUNDÄR AVRINNINGSVÄG
- BEFINTLIGT INSTÄNGT OMRÅDE
- FÖRSLAG ÖVERSÄMMINGSYTA



Nyköpings resecentrum

ARBETSMATERIAL
2019-03-20

RET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKN
STATUS				
NÖTHAGEN DAGVATTENUTREDNING				
STRUCTOR UPPSALA AB www.structor.se				
<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W	
UPPGIFTS NR 1530-1		BEFÄLLNING AV ERL	HANDLÄGGARE E. RENSTÅL	
DATUM		ANSVARE E. RENSTÅL		
BILAGA 5 FÖRSLAG SKYFALLSHANTERING PLAN				
SKALA 1:1000	NUMMER R-51.1-002			RET



XREF: L-31-P-001.dwg
 D-93-P-001.dwg
 X-50-P-001.dwg
 R-51-P-002.dwg
 D-50-T-002.dwg

PLO: 2019-03-20 16:54
 I:\1530 NÖTHAGEN\ARBEFAR-51-002.DWG ELM RENSTÅL

BILAGA 3.1 – KVARTERSMARK: FÖRORENINGAR BEFINTLIG SITUATION

StormTac Web v17.2.2

Filnamn: Nöthagen_revidering

Datum: 2017-06-28

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ψ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ψ_v	ψ	A1 A-Bef sit	A2 B-Bef sit	Tot
Industriområde	0.50	0.84	4.8	0	4.8
Ängsmark	0.075	0.10	0.86	0	0.86
Gräsyta	0.10	0.10	0.16	0.024	0.18
Parkering	0.85	0.80	0	0.25	0.25
Bergsyta	0.75	0.75	0	0.040	0.040
Totalt	0.44	0.71	5.8	0.31	6.1
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			2.5	0.24	2.7
Reducerad dim. area (ha_{red})			4.1	0.23	4.4

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A1 A-Bef sit	A2 B-Bef sit
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	160	60
Rinnhastighet	m/s	1.5	0.10
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 A-Bef sit	A2 B-Bef sit	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	m ³ /år	18000	1600	20000
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.58	0.051	
Medelavrinning	l/s	13	0.70	
Dim. flöde	l/s	950	53	

Dim. flöde total **1000** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	A-Bef sit	4.8	31	0.45	0.70	4.2	0.022	0.21	0.25	0.0011	1500	37	0.015	0.0022
A2	B-Bef sit	0.15	1.8	0.039	0.054	0.19	0.00062	0.020	0.0056	0.000070	190	1.1	0.0023	0.000078
	Total	4.9	33	0.49	0.75	4.3	0.023	0.23	0.26	0.0012	1700	38	0.017	0.0023

Föroreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.80	5.4	0.079	0.12	0.71	0.0037	0.037	0.042	0.00019	280	6.1	0.0028	0.00038

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	A-Bef sit	260	1700	25	38	230	1.2	12	14	0.060	84000	2000	0.81	0.12
A2	B-Bef sit	91	1100	25	34	120	0.39	12	3.5	0.044	120000	680	1.4	0.049
	Total	250	1700	25	38	220	1.2	12	13	0.059	87000	1900	0.86	0.12

Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030
-----------	--	-----	------	-----	----	----	------	----	----	-------	-------	-----	--	-------

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

	A1	A2
Klimatfaktor	1.00	1.00

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	A-Bef sit													
A2	B-Bef sit													

Summa belastning kg/år efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
4.9	33	0.49	0.75	4.3	0.023	0.23	0.26	0.0012	1718	38	0.017	0.0023

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
248	1667	25	38	220	1.2	12	13	0.059	87014	1914	0.86	0.12

Total execution time in seconds: 3.390s

BILAGA 3.2 – KOMMUNAL MARK: FÖRORENINGAR BEFINTLIG SITUATION

StormTac Web v17.2.2

Filnamn: Nöthagen_revidering

Datum: 2017-06-28

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ψ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ψ_v	ψ	A3 K-bef sit	A7 AP-Bef sit	Tot
Väg 1 (Blommenhovsvägen)	0.85	0.80	0.87	0	0.87
Industriområde	0.50	0.84	2.6	0.69	3.3
Ängsmark	0.075	0.10	0.15	0.14	0.29
Gräsyta	0.10	0.10	0.34	0.20	0.54
Totalt	0.49	0.71	4.0	1.0	5.0
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			2.1	0.38	2.5
Reducerad dim. area (ha_{red})			2.9	0.62	3.6

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A3 K-bef sit	A7 AP-Bef sit
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	60	60
Rinnhastighet	m/s	1.5	1.5
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A3 K-bef sit	A7 AP-Bef sit	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	m ³ /år	15000	2900	17000
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.46	0.091	
Medelavrinning	l/s	8.9	1.9	
Dim. flöde	l/s	670	140	

Dim. flöde total **840** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	K-bef sit	3.2	28	0.26	0.48	2.5	0.013	0.15	0.16	0.00096	1100	23	0.0087	0.0013
A7	AP-Bef sit	0.72	4.7	0.065	0.10	0.60	0.0032	0.031	0.037	0.00016	230	5.3	0.0021	0.00032
	Total	3.9	33	0.32	0.58	3.1	0.016	0.18	0.20	0.0011	1400	29	0.011	0.0016

Föroreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.79	6.6	0.065	0.12	0.62	0.0033	0.036	0.039	0.00022	270	5.7	0.0022	0.00032

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	K-bef sit	220	1900	18	33	170	0.91	10	11	0.066	78000	1600	0.60	0.086
A7	AP-Bef sit	250	1700	23	36	210	1.1	11	13	0.056	79000	1900	0.74	0.11
	Total	230	1900	19	34	180	0.95	10	11	0.064	78000	1600	0.62	0.091
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

	A3	A7
Klimatfaktor	1.00	1.25

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	K-bef sit													
A7	AP-Bef sit													

Summa belastning kg/år efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
3.9	33	0.32	0.58	3.1	0.016	0.18	0.20	0.0011	1360	29	0.011	0.0016

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
225	1891	19	34	176	0.95	10	11	0.064	78049	1646	0.62	0.091

Total execution time in seconds: 3.866s

BILAGA 3.3 – HELA PLANOMRÅDET: FÖRORENINGAR BEFINTLIG SITUATION

StormTac Web v17.2.2

Filnamn: Nöthagen_revidering

Datum: 2017-06-28

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ψ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ψ_v	ψ	A1 A-Bef sit	A2 B-Bef sit	A3 K-bef sit	A7 AP-Bef sit	Tot
Industriområde	0.50	0.84	4.8	0	2.6	0.69	8.1
Ängsmark	0.075	0.10	0.86	0	0.15	0.14	1.2
Gräsyta	0.10	0.10	0.16	0.024	0.34	0.20	0.72
Parkering	0.85	0.80	0	0.25	0	0	0.25
Bergsyta	0.75	0.75	0	0.040	0	0	0.040
Väg 1 (Blommenhovsvägen)	0.85	0.80	0	0	0.87	0	0.87
Totalt	0.47	0.71	5.8	0.31	4.0	1.0	11.1
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			2.5	0.24	2.1	0.38	5.2
Reducerad dim. area (ha_{red})			4.1	0.23	2.9	0.62	7.9

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A1 A-Bef sit	A2 B-Bef sit	A3 K-bef sit	A7 AP-Bef sit
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.00	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	160	60	60	60
Rinnhastighet	m/s	1.5	0.10	1.5	1.5
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 A-Bef sit	A2 B-Bef sit	A3 K-bef sit	A7 AP-Bef sit	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	m ³ /år	18000	1600	15000	2900	37000
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.58	0.051	0.46	0.091	
Medelavrinning	l/s	13	0.70	8.9	1.9	
Dim. flöde	l/s	950	53	670	140	

Dim. flöde total **1800** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	A-Bef sit	4.8	31	0.45	0.70	4.2	0.022	0.21	0.25	0.0011	1500	37	0.015	0.0022
A2	B-Bef sit	0.15	1.8	0.039	0.054	0.19	0.00062	0.020	0.0056	0.000070	190	1.1	0.0023	0.000078
A3	K-bef sit	3.2	28	0.26	0.48	2.5	0.013	0.15	0.16	0.00096	1100	23	0.0087	0.0013
A7	AP-Bef sit	0.72	4.7	0.065	0.10	0.60	0.0032	0.031	0.037	0.00016	230	5.3	0.0021	0.00032
	Total	8.8	66	0.81	1.3	7.4	0.039	0.41	0.46	0.0023	3100	66	0.028	0.0039

Föroreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.79	5.9	0.073	0.12	0.67	0.0035	0.037	0.041	0.00020	280	6.0	0.0025	0.00035

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	A-Bef sit	260	1700	25	38	230	1.2	12	14	0.060	84000	2000	0.81	0.12
A2	B-Bef sit	91	1100	25	34	120	0.39	12	3.5	0.044	120000	680	1.4	0.049
A3	K-bef sit	220	1900	18	33	170	0.91	10	11	0.066	78000	1600	0.60	0.086
A7	AP-Bef sit	250	1700	23	36	210	1.1	11	13	0.056	79000	1900	0.74	0.11
	Total	240	1800	22	36	200	1.1	11	12	0.061	83000	1800	0.75	0.10
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

	A1	A2	A3	A7
Klimatfaktor	1.00	1.00	1.00	1.25

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	A-Bef sit													
A2	B-Bef sit													
A3	K-bef sit													
A7	AP-Bef sit													

Summa belastning kg/år efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
8.8	66	0.81	1.3	7.4	0.039	0.41	0.46	0.0023	3077	66	0.028	0.0039

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
238	1772	22	36	200	1.1	11	12	0.061	82811	1788	0.75	0.10

Total execution time in seconds: 10.181s

BILAGA 4.1 – KVARTERSMARK: FÖRORENINGAR EFTER EXPLOATERING

StormTac Web v17.2.2

Filnamn: Nöthagen_reningsåtgärder_revidering

Datum: 2017-06-28

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ψ_v	ψ	A3 Nya tak-Skelettjord lokalgata	A5 Kvartersmark-Ingen rening	A6 Kvartersmark- Översilningsyta	Tot
Takyta	0.90	0.90	3.4	0.60	0	4.0
Gräsyta	0.10	0.10	0	0.38	0	0.38
Väg 2 (Lokalgata)	0.85	0.80	0	0.53	0	0.53
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.50	0	0	1.2	1.2
Totalt	0.76	0.76	3.4	1.5	1.2	6.1
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			3.1	1.0	0.55	4.6
Reducerad dim. area (ha_{red})			3.1	1.0	0.61	4.7

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A3 Nya tak-Skelettjord lokalgata	A5 Kvartersmark-Ingen rening	A6 Kvartersmark-Översilningsyta
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	60	120	120
Rinnhastighet	m/s	1.5	0.10	0.10
Dim. regnvaraktighet	min	10	20	20

1.2 Utdata

Flöden

		A3 Nya tak-Skelettjord lokalgata	A5 Kvartersmark- Ingen rening	A6 Kvartersmark- Översilningsyta	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	m ³ /år	20000	6900	4000	31000
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.62	0.22	0.13	
Medelavrinning	l/s	9.3	3.0	1.9	
Dim. flöde	l/s	700	190	120	

Dim. flöde total **910 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	Nya tak- Skelettjord lokalgata	1.7	34	0.048	0.14	0.53	0.015	0.074	0.084	0.000095	460	0.065	0.0081	0.00018
A5	Kvartersmark- Ingen rening	0.75	14	0.019	0.092	0.21	0.0034	0.035	0.028	0.00025	270	2.2	0.0018	0.000061
A6	Kvartersmark- Översilningsyta	0.35	6.9	0.013	0.056	0.10	0.00078	0.013	0.0083	0.00013	140	1.2	0.0020	0.000022
	Total	2.8	55	0.080	0.29	0.84	0.019	0.12	0.12	0.00047	870	3.5	0.012	0.00027

Föroreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/ år	kg/ha/ år	kg/ha/ år	kg/ha/ år	kg/ha/ år	kg/ha/ år	kg/ha/ år	kg/ha/ år	kg/ha/ år	kg/ha/ år	kg/ha/ år	kg/ha/ år	kg/ha/ år
0.45	8.9	0.013	0.048	0.14	0.0031	0.020	0.020	0.000077	140	0.57	0.0019	0.000043

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	Nya tak-Skelettjord lokalgata	85	1700	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0048	23000	3.3	0.41	0.0093
A5	Kvartersmark-Ingen rening	110	2000	2.8	13	30	0.50	5.0	4.0	0.036	40000	320	0.26	0.0089
A6	Kvartersmark-Översilningsyta	88	1700	3.2	14	26	0.20	3.2	2.1	0.034	35000	300	0.51	0.0056
	Total	91	1800	2.6	9.6	27	0.62	4.0	3.9	0.016	29000	110	0.39	0.0087
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

	A3	A5	A6
Klimatfaktor	1.00	1.25	1.00

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	Nya tak-Skelettjord lokalgata	0	62	74	39	48	87	82	58	38	57	0	71	46
A5	Kvartersmark-Ingen rening													
A6	Kvartersmark-Översilningsyta	9.0	3.0	26	13	12	9.6	13	34	5.0	17	37	12	9.9

Summa belastning kg/år efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
2.7	33	0.041	0.23	0.57	0.0061	0.059	0.068	0.00043	582	3.0	0.0059	0.00018

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
90	1084	1.3	7.5	19	0.20	1.9	2.2	0.014	19041	100	0.19	0.0059

Total execution time in seconds: 3.329s

BILAGA 4.2 – KOMMUNAL MARK: FÖRORENINGAR EFTER EXPLOATERING

StormTac Web v17.2.2

Filnamn: Nöthagen_reningsåtgärder_revidering

Datum: 2017-06-28

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

 Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ψ_v	ψ	A1 Kommunal mark- Skelettjord	A2 Kommunal mark- Översilningsyta	A4 Lokalgata- Skelettjord	Tot
Väg 1	0.85	0.80	0.39	0	0	0.39
Gång & cykelväg	0.85	0.80	0.39	0.23	0.41	1.0
Gräsyta	0.10	0.10	0.40	0.52	0.28	1.2
Torg	0.80	0.80	0	0.29	0	0.29
Väg 2 (Lokalgata)	0.85	0.80	0	0	2.1	2.1
Totalt	0.67	0.63	1.2	1.0	2.8	5.0
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.70	0.48	2.2	3.3
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.66	0.47	2.0	3.2

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A1 Kommunal mark-Skelettjord	A2 Kommunal mark-Översilningsyta	A4 Lokalgata-Skelettjord
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	120	120	120
Rinnhastighet	m/s	0.10	0.10	0.10
Dim. regnvaraktighet	min	20	20	20

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Kommunal mark- Skelettjord	A2 Kommunal mark- Översilningsyta	A4 Lokalgata- Skelettjord	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	m ³ /år	4800	3400	14000	22000
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.15	0.11	0.45	
Medelavrinning	l/s	2.0	1.4	6.1	
Dim. flöde	l/s	120	88	380	

Dim. flöde total **550 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **20 min**

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Kommunal mark- Skelettjord	0.66	9.7	0.017	0.099	0.18	0.0012	0.031	0.018	0.00033	160	3.2	0.00058	0.000042
A2	Kommunal mark- Översilningsyta	0.39	6.0	0.010	0.059	0.100	0.00073	0.014	0.0087	0.00016	38	1.5	0.0015	0.000026
A4	Lokalgata- Skelettjord	1.9	32	0.044	0.29	0.49	0.0036	0.097	0.057	0.0011	730	10	0.0017	0.00013
	Total	3.0	48	0.071	0.45	0.77	0.0056	0.14	0.083	0.0015	930	15	0.0038	0.00020

Föroreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.59	9.6	0.014	0.091	0.15	0.0011	0.028	0.017	0.00031	190	3.0	0.00076	0.000040

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Kommunal mark-Skelettjord	140	2000	3.5	21	37	0.26	6.4	3.8	0.068	34000	660	0.12	0.0088
A2	Kommunal mark-Översilningsyta	110	1700	3.0	17	29	0.21	4.2	2.6	0.048	11000	450	0.44	0.0075
A4	Lokalgata-Skelettjord	140	2300	3.1	21	35	0.26	6.9	4.0	0.074	52000	710	0.12	0.0094
	Total	130	2100	3.2	20	34	0.25	6.4	3.7	0.069	42000	660	0.17	0.0090
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning
3.1 Indata

	A1	A2	A4
Klimatfaktor	1.00	1.00	1.25

4. Föroreningsreduktion
4.2 Utdata
Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Kommunal mark-Skelettjord	35	67	80	78	62	61	90	53	65	71	85	80	43
A2	Kommunal mark-Översilningsyta	9.2	3.0	26	13	12	9.6	14	35	5.0	9.9	39	15	15
A4	Lokalgata-Skelettjord	33	60	72	78	60	61	87	55	52	81	86	67	47

Summa belastning kg/år efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
2.0	22	0.023	0.14	0.35	0.0025	0.027	0.039	0.00078	219	2.8	0.0020	0.00012

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
92	978	1.0	6.1	16	0.11	1.2	1.8	0.035	9829	127	0.088	0.0052

Total execution time in seconds: 5.225s

BILAGA 4.3 – HELA PLANOMRÅDET: FÖRORENINGAR EFTER EXPLOATERING

StormTac Web v17.2.2

Filnamn: Nöthagen_reningsåtgärder_revidering

Datum: 2017-06-28

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

 Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A1 Kommunal mark- Skelettjord	A2 Kommunal mark- Översilningsyta	A3 Nya tak- Skelettjord lokalgata	A4 Lokalgata- Skelettjord	A5 Kvartersmark- Ingen rening	A6 Kvartersmark- Översilningsyta	Tot
Väg 1	0.85	0.80	0.39	0	0	0	0	0	0.39
Gång & cykelväg	0.85	0.80	0.39	0.23	0	0.41	0	0	1.0
Gräsyta	0.10	0.10	0.40	0.52	0	0.28	0.38	0	1.6
Torg	0.80	0.80	0	0.29	0	0	0	0	0.29
Takyta	0.90	0.90	0	0	3.4	0	0.60	0	4.0
Väg 2 (Lokalgata)	0.85	0.80	0	0	0	2.1	0.53	0	2.6
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.50	0	0	0	0	0	1.2	1.2
Totalt	0.72	0.70	1.2	1.0	3.4	2.8	1.5	1.2	11.1
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.70	0.48	3.1	2.2	1.0	0.55	8.0
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.66	0.47	3.1	2.0	1.0	0.61	7.8

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A1 Kommunal mark- Skelettjord	A2 Kommunal mark- Översilningsyta	A3 Nya tak- Skelettjord lokalgata	A4 Lokalgata- Skelettjord	A5 Kvartersmark- Ingen rening	A6 Kvartersmark- Översilningsyta
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25	1.00	1.25	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	120	120	60	120	120	120
Rinnhastighet	m/s	0.10	0.10	1.5	0.10	0.10	0.10
Dim. regnvaraktighet	min	20	20	10	20	20	20

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Kommunal mark- Skelettjord	A2 Kommunal mark- Översilningsyta	A3 Nya tak- Skelettjord lokalgata	A4 Lokalgata- Skelettjord	A5 Kvartersmark- Ingen rening	A6 Kvartersmark- Översilningsyta	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	m ³ /år	4800	3400	20000	14000	6900	4000	53000
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.15	0.11	0.62	0.45	0.22	0.13	
Medelavrinning	l/s	2.0	1.4	9.3	6.1	3.0	1.9	
Dim. flöde	l/s	120	88	700	380	190	120	

Dim. flöde total 1300 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A 1	Kommunal mark- Skelettjord	0.6 6	9.7	0.01 7	0.09 9	0.18	0.0012	0.03 1	0.018	0.00033	160	3.2	0.0005 8	0.00004 2
A 2	Kommunal mark- Översilningsyt a	0.3 9	6.0	0.01 0	0.05 9	0.10 0	0.0007 3	0.01 4	0.008 7	0.00016	38	1.5	0.0015	0.00002 6
A 3	Nya tak- Skelettjord lokalgata	1.7	34	0.04 8	0.14	0.53	0.015	0.07 4	0.084	0.00009 5	460	0.06 5	0.0081	0.00018
A 4	Lokalgata- Skelettjord	1.9	32	0.04 4	0.29	0.49	0.0036	0.09 7	0.057	0.0011	730	10	0.0017	0.00013
A 5	Kvartersmark- Ingen rening	0.7 5	14	0.01 9	0.09 2	0.21	0.0034	0.03 5	0.028	0.00025	270	2.2	0.0018	0.00006 1
A 6	Kvartersmark- Översilningsyt a	0.3 5	6.9	0.01 3	0.05 6	0.10	0.0007 8	0.01 3	0.008 3	0.00013	140	1.2	0.0020	0.00002 2
	Total	5.7	10 0	0.15	0.75	1.6	0.025	0.26	0.20	0.0020	180 0	18	0.016	0.00047

Föroreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.52	9.2	0.014	0.067	0.14	0.0022	0.024	0.018	0.00018	160	1.6	0.0014	0.000042

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Kommunal mark-Skelettjord	140	2000	3.5	21	37	0.26	6.4	3.8	0.068	34000	660	0.12	0.0088
A2	Kommunal mark-Översilningsyta	110	1700	3.0	17	29	0.21	4.2	2.6	0.048	11000	450	0.44	0.0075
A3	Nya tak-Skelettjord lokalgata	85	1700	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0048	23000	3.3	0.41	0.0093
A4	Lokalgata-Skelettjord	140	2300	3.1	21	35	0.26	6.9	4.0	0.074	52000	710	0.12	0.0094
A5	Kvartersmark-Ingen rening	110	2000	2.8	13	30	0.50	5.0	4.0	0.036	40000	320	0.26	0.0089
A6	Kvartersmark-Översilningsyta	88	1700	3.2	14	26	0.20	3.2	2.1	0.034	35000	300	0.51	0.0056
	Total	110	1900	2.9	14	30	0.46	5.0	3.8	0.038	34000	350	0.30	0.0089
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning
3.1 Indata

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Klimatfaktor	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00

4. Föroreningsreduktion
4.2 Utdata
Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Kommunal mark-Skelettjord	35	67	80	78	62	61	90	53	65	71	85	80	43
A2	Kommunal mark-Översilningsyta	9.2	3.0	26	13	12	9.6	14	35	5.0	9.9	39	15	15
A3	Nya tak-Skelettjord lokalgata	0	62	74	39	48	87	82	58	38	57	0	71	46
A4	Lokalgata-Skelettjord	33	60	72	78	60	61	87	55	52	81	86	67	47
A5	Kvartersmark-Ingen rening													
A6	Kvartersmark-Översilningsyta	9.0	3.0	26	13	12	9.6	13	34	5.0	17	37	12	9.9

Summa belastning kg/år efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
4.8	55	0.063	0.36	0.92	0.0086	0.086	0.11	0.0012	801	5.9	0.0079	0.00029

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
91	1039	1.2	6.9	17	0.16	1.6	2.0	0.023	15154	111	0.15	0.0056

Total execution time in seconds: 11.166s

BILAGA 6 – KOSTNADSUPPSKATTNING FÖR KOMMUNALA

DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Total kostnad för anläggandet av de föreslagna kommunala dagvattenlösningar som ingår i Alternativ 1 är beräknade till omkring 10,3 miljoner kronor. I kostnaden ingår inte kostnad för att dimensionera upp befintligt kommunalt dagvattennät nedströms planområdet. Motsvarande kostnad för dagvattenanläggningar enligt Alternativ 2 uppgår till omkring 18,2 miljoner kronor. För Alternativ 2 tillkommer inga kostnader för att dimensionera upp kommunalt dagvattennät förutsatt att systemet har kapacitet att avleda regn med återkomsttid 2 år. Andra kostnader som inte inkluderas i kostnadsuppskattningen är följande:

- Oförutsedda kostnader
- Byggherrekostnader och anläggnings- och driftkostnad för dagvattenanläggningar inom kvartersmark.
- Projektledning och projektering
- Byggledning och besiktning

ENHETSKOSTNAD OCH KOSTNADSFÖRDELNING

Trädplantering med skelettjordsmagasin	Anläggningskostnad	Driftkostnad
1 st komplett trädplantering utan markbeläggning⁽¹⁾ - Komplet plantering med normalstort träd inklusive skötsel under garantitiden - Schakt för anläggning - Skelettjord typ Stockholm med träkol – 20 m ³ - Luftigt bärlager och geotextil - Trädgropsfundament, trädgropsram, trädgaller och stamskydd - Luftningsbrunn typ Clarinova	100 000 kr/träd	3000 kr/år, träd
Tekniska komponenter för avvattning av gatan⁽²⁾ - Dagvattenledning till anslutningspunkt - Dagvattenbrunn (rännstensbrunn)	10 000 kr/DV-brunn	500 kr/år, DV-brunn
Tekniska komponenter för att möjliggöra fördröjning och rening i skelettjordsmagasin⁽³⁾ - Dräneringsledning i skelettjord - Brunn och spridarledning	10 000 kr/träd	500 kr/år, träd
Totalt	120 000 kr/träd	4000 kr/år, träd

⁽¹⁾ avser kostnader som uppstår vid anläggning av ett normalstort träd utan funktion som dagvattenanläggning för fördröjning och rening.

⁽²⁾ kostnader som hade uppstått oavsett eftersom avvattning av gatan måste ske till ett dagvattensystem.

⁽³⁾ kostnader som har direkt koppling till att trädplanteringen görs om till dagvattenanläggning.

KOSTNADSUPPSKATTNING

Fördröjning och rening av dagvatten från huvudgator (Blommenhovsvägen och N. Bangårdsgatan) Dagvattenanläggning: Trädplantering med skelettjordsmagasin		
	Alternativ 1 (16 träd)	Alternativ 2 (30 träd)
Anläggningskostnad - Komplet t trädplantering utan markbeläggning - Tekniska komponenter för avvattni ng av gatan - Tekniska komponenter för att möjliggöra fördröjning och rening i skelettjordsmagasin	ca. 1 900 000 kr 1 600 000 kr 160 000 kr 160 000 kr	ca. 3 600 000 kr 3 300 000 kr 300 000 kr 300 000 kr
Driftkostnad - Komplet t trädplantering utan markbeläggning - Tekniska komponenter för avvattni ng av gatan - Tekniska komponenter för att möjliggöra fördröjning och rening i skelettjordsmagasin	ca. 64 000 kr/år 48 000 kr/år 8000 kr/år 8000 kr/år	ca. 120 000 kr/år 90 000 kr/år 15 000 kr/år 15 000 kr/år
Fördröjning och rening av dagvatten från lokalgator och 50 % av nya takytor Dagvattenanläggning: Trädplantering med skelettjordsmagasin		
	Alternativ 1 (70 träd)	Alternativ 2 (122 träd)
Anläggningskostnad - Komplet t trädplantering utan markbeläggning - Tekniska komponenter för avvattni ng av gatan - Tekniska komponenter för att möjliggöra fördröjning och rening i skelettjordsmagasin	ca. 8 400 000 kr 7 000 000 kr 700 000 kr 700 000 kr	ca. 14 600 000 kr 12 200 000 kr 1 200 000 kr 1 200 000 kr
Driftkostnad - Komplet t trädplantering utan markbeläggning - Tekniska komponenter för avvattni ng av gatan - Tekniska komponenter för att möjliggöra fördröjning och rening i skelettjordsmagasin	ca. 280 000 kr/år 210 000 kr/år 35 000 kr/år 35 000 kr/år	ca. 490 000 kr/år 266 000 kr/år 60 000 kr/år 60 000 kr/år

Kostnaderna som ingår i denna kostnadsuppskattning ska ses som en grova och beloppen ska inte användas som underlag för en kostnads kalkyl. Huvudsakliga syftet med denna kostnadsuppskattning är att ge en indikation för vilka delar av förslaget dagvattensystem som ger upphov till de mest betydande kostnaderna.

Ingen kostnadsuppskattning för dagvattenanläggningar inom kvartersmark har gjorts eftersom ambitionsnivån för anläggningarna och kan utformas på många olika sätt och kostnaderna kan därför variera kraftigt från kvarter till kvarter. Det är inte helt ovanligt att dagvattenanläggningarna ska uppfylla flera funktioner inom kvarteren såsom estetiska mervärden, pedagogiska inslag och att dagvattnet ska resursgöras på olika sätt.

KOSTNADSANALYS

Kostnaden för att plantera ett träd i stadsmiljö kostar cirka 100 000 kr/träd. Vid uppgradering av trädplanteringen till att även fördröja och rena dagvatten tillkommer en kostnad på cirka 20 000 kr/träd. Hälften av den tillkommande kostnaden hade uppstått oavsett eftersom dagvattnet som avrinner från gaturummet behöver avledas till en annan fördröjnings- och reningsanläggning. Ingen kostnad för en alternativ fördröjnings- och reningsanläggning har tagits fram. Den direkta kostnaden som kan kopplas till trädplanterings funktion som fördröjnings- och reningsanläggning är således cirka 10 000 kr/trädplantering, vilket motsvarar mindre än 10 % av dagvattenanläggningens totala anläggningskostnad. I kostnadsuppskattningen ingår inte kostnader för de kostnader som tillkommer för att anlägga en annan typ av dagvattenanläggning för att omhänderta gatudagvattnet.

För driftkostnaderna står driften av de tekniska komponenterna som kan kopplas till själva dagvattenfunktionen i skelettjordsmagasinen för drygt 10 % av den årliga kostnaden. Övriga driftkostnader är sådana som uppstår oavsett eftersom trädplanteringen kräver skötsel och systemet för avvattni ng av gatan kräver också viss skötsel.