

RAPPORT
**DAGVATTENUTREDNING
HIMMELSTALUND**



SLUTRAPPORT
2021-02-10

UPPDRAG 305583, Dagvattenutredning Himmelstalund Norrköping

Titel på rapport: Dagvattenutredning Himmelstalund

Status:

Datum: 2021-02-10

MEDVERKANDE

Beställare: Norrköpings kommun

Kontaktperson: Malin Cuclair

Konsult: Sara Johansson, Tyréns AB
Terese Renström, Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Johan Sedin, Tyréns AB

Kvalitetsgranskare: Astrid Grinell, Tyréns AB

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2021-04-21

Version: 2

Initialer: TR

SAMMANFATTNING

Programområdet, som ligger inom området Norra Himmelstalund, är lokaliserat i västra Norrköping. Området har en yta på drygt 1 km² och består idag främst av industri- och parkmark. I framtiden planeras området att utgöras av en blandning mellan handel, kontor, logistikverksamheter och bostäder.

Inom delar av programområdet förväntas dagvattenflödena öka till följd av förändrad markanvändning efter exploatering, samt förändrat klimat i framtiden med ökade nederbörds mängder. Behovet av fördröjning inom området styrs av kapaciteten på befintligt ledningsnät. För att fördröja ett framtida 20-årsregn till ett 10-årsregn idag, vilket stora delar av befintligt ledningsnät har kapacitet för, behövs totalt ca 2500 m³ dagvatten fördröjas.

Inom programområdet finns dagvattenutlopp till Motala Ström från fem tekniska avrinningsområden uppströms och inom programområdet. Av de studerade avrinningsområdena bedöms reningsbehov föreligga för samtliga utifrån bedömning i Bilaga 2 och 3 i Norrköpings kommuns dagvattenriktlinjer. För de tre större avrinningsområdena föreslås att dagvattnet renas genom att anlägga två större dammar strax uppströms utloppen. Två av de större avrinningsområdenas utlopp är lokaliserade nära varandra, och det anses således möjligt att rena vattnet från dessa utlopp i samma anläggning. Dammarna kommer ha ett ytbehov på 8 000 – 10 000 m² respektive 5 000 – 7 000 m². För de två mindre avrinningsområdena kan dagvattnet renas i exempelvis underjordiska sedimentationsmagasin med eller utan filteranordningar.

Föroreningsbelastningen från programområdet beräknas minska när markanvändningen går från industrimark till stadsbebyggelse. Den föreslagna reningen av dagvattnet från området bidrar även till en minskad total belastning från de studerade avrinningsområdena. Således bedöms inte recipienten Motala ströms möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) påverkas av utbyggnaden av programområdet.

Inom programområdet finns idag flera lågpunkter som behöver höjas upp för att inte vatten ska bli stående vid skyfall. Den östra delen av planområdet utgörs av ett instängt område där avrinning sker till en större lågpunkt som idag består av en parkering, samt så ställer sig vatten vid befintliga byggnader. För att inte riskera översvämningar vid byggnader när området exploateras föreslås att en eller flera lågpunkter som tillåts översvämmas avsätts inom området. Alternativt kan marknivåerna i området höjas upp och en yttlig rinnväg i form av ett grönstråk skapas mot nordväst.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	5
	2.1 STYRANDE DOKUMENT	5
	2.2 UNDERLAG OCH KÄLLOR.....	6
	2.3 KOORDINAT OCH HÖJDSYSTEM	6
	2.4 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	6
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	7
	3.1 BESKRIVNING AV OMRÅDET	7
	3.2 TOPOGRAFI OCH HYDROLOGI.....	7
	3.3 RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER	10
	3.4 GEOLOGI OCH GEOHYDROLOGI.....	12
	3.5 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	13
	3.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	14
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN.....	15
	4.1 PROGRAMOMRÅDETS FÖRESLAGNA UTFORMNING	15
	4.2 FLÖDEN	17
	4.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV.....	19
	4.4 FÖRORENINGSBELASTNING	20
	4.5 BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ RECIPIENT.....	22
	4.5.1 DUT 5025	22
	4.5.2 DUT 5031	23
	4.5.3 DUT 5036	24
	4.5.4 DUT 5037	24
	4.5.5 KOLONIOMRÅDE	25
5	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	26
	5.1 DAGVATTENHANTERING FÖR STORA REGN	26
	5.1.1 PRINCIPLÖSNING	30
	5.1.2 VÄGDRÄNERING	31
	5.2 ÅTGÄRDER FÖR HANTERING AV EXTREMA REGN.....	31
	5.2.1 VÄSTRA DELEN AV PROGRAMOMRÅDET	31
	5.2.2 ÖSTRA DELEN AV PROGRAMOMRÅDET	32
6	FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER FÖRE OCH UNDER DETALJPLANESKEDET .	36
7	FORTSATTNA UTREDNINGAR	37

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Norrköpings kommun avser ta fram ett program för området Norra Himmelstalund i Norrköping. Området ligger i den västra delen av Norrköping (Figur 1) och består idag av lättare industrier, handel- och logistikverksamheter. Inom området finns även stora grönytor, där idrottsverksamhet bedrivs, och skyddade områden med fornminnen. I framtiden planeras området att göras om till en stadsdel där verksamheter blandas med kontor och flerfamiljshus. Som underlag till planprogrammet ska en översiktlig dagvattenutredning tas fram.



Figur 1. Lokalisering av planprogramsområdet. Programområdet är markerat med rött (Nodra, 2020).

Syftet med dagvattenutredningen är att översiktligt undersöka behov av fördröjning och rening av dagvattnet från programområdet, att utreda hur stora ytor som behöver tas i anspråk för dagvattenhanteringen, att ta fram en storskalig principiell dagvattenlösning för programområdet samt att utreda hur extrema regn kan hanteras inom området. Det ska även utredas behov av rening av dagvatten från avrinningsområden som har sitt utlopp inom programområdet.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 STYRANDE DOKUMENT

Följande styrande dokument har legat till grund för arbetet:

- Norrköpings kommun, 2019, *Riktlinje för hållbar dagvattenhantering*.
- Svenskt Vatten, 2016, *Avledning av dag-, drän och spillvatten P110*.
- Svenskt vatten, 2011, *Hållbar dag- och dränvattenhantering Råd vid planering och utformning. P105*.

2.2 UNDERLAG OCH KÄLLOR

Detta PM bygger på underlag framtagna av Nodra, VA-huvudman i Norrköpings kommun, som presenteras i PM:et "*Dagvatten PM - Planprogram för Norra Himmelstalund i Norrköpings kommun*" från 2020 (Nodra, 2020). Mycket text och bilder som beskriver områdets förutsättningar och framtida utformning i detta PM är hämtat från underlaget. Övriga källor listas nedan:

- Länsstyrelsen, u.å., *EBH-Kartan*, tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Norrköpings kommun, 2017a, *Ortofoto över programområdet*
- Norrköpings kommun, 2017b, *Översiktsplan för staden Norrköpings kommun*
- Norrköpings kommun, 2020-06-16, *Program Norra Himmelstalund med närområde inom Himmelstalund Norrköping*
- Norrköpings kommun, u.å., *Planerad exploatering i dwg*
- SGU, u.å.a, *Grundvattenmagasin*. Tillgänglig: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html>
- SGU, u.å.b, *Jordarts- och genomsläpplighetskarta*, [hämtad 2020-05-07]
- SMHI, u.å., *Mätningar*, tillgänglig: <https://vattenwebb.smhi.se/station/#> [hämtad 2020-09-03]
- SVOA (Stockholm vatten och avfall), *Dammar och våtmarker*, Tillgänglig: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf> [hämtad 2010-09-14]
- StormTac Web version 20.2.2
- Trafikverket, u.å., *Trafikflödeskartan*, tillgänglig: <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation> [hämtad 2020-08-27]
- VISS, u.å., *Motala ström (Glan Bråviken)*, tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA88923173> [hämtad 2020-05-07]
- Vägverket, 2003, *Vägdikenas funktion och utformning* (2003:103), tillgänglig: https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/11120/RelatedFiles/2003_103_vagdikenas_funktion_och_utformning.pdf

2.3 KOORDINAT OCH HÖJDSYSTEM

Gällande koordinatsystem för uppdraget är SWEREF 99 16 30 och höjdsystem RH2000.

2.4 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

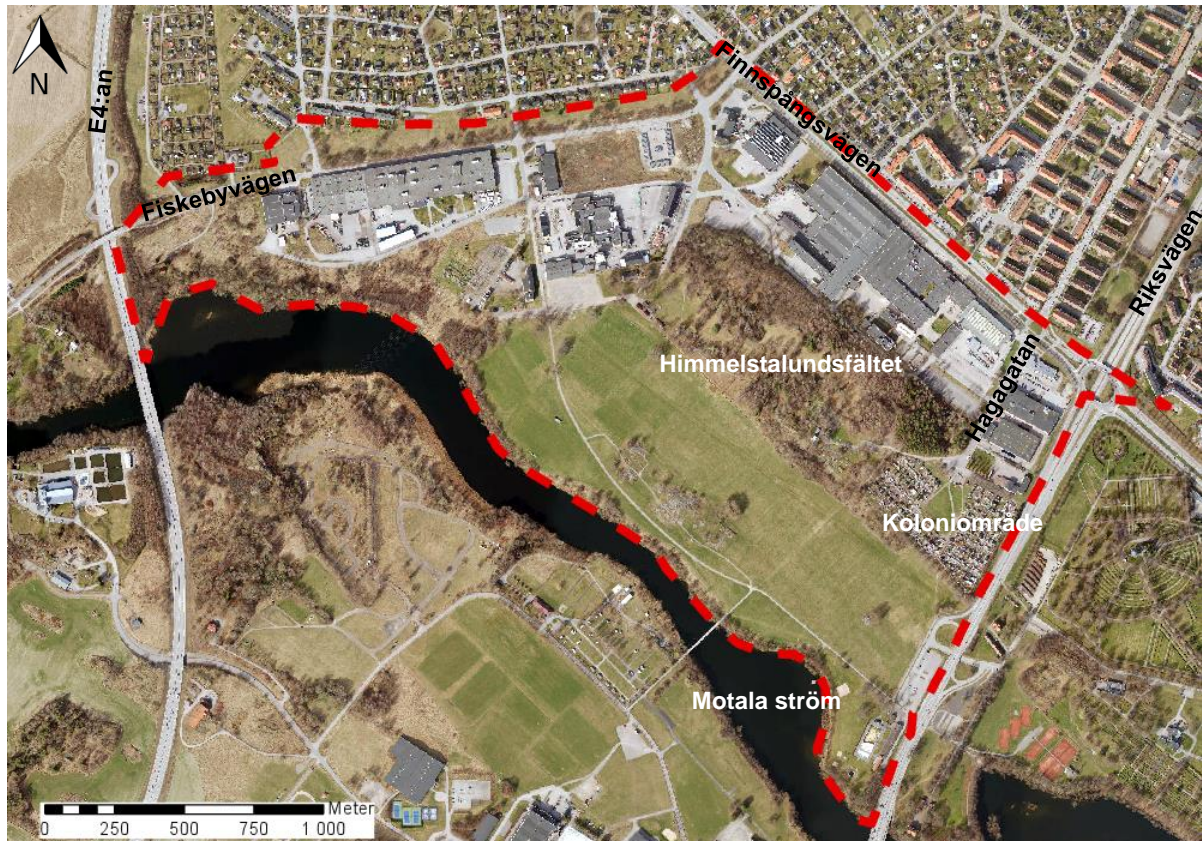
Följande dimensioneringsförutsättningar ligger till grund för utförda beräkningar och föreslagen utformning av anläggning:

- Dagvattenanläggningar dimensioneras för regn med återkomsttid på 20 år för trycklinje i marknivå och 5 år vid fylld ledning.
- Vid bedömning av konsekvenser av extrema regn används regn med återkomsttid på 100 år.
- Flödesberäkningar görs med rationella metoden och vid beräkning av framtida flöden används en klimatfaktor på 1,25.
- Beräknade föroreningshalter i dagvattnet med framtida markanvändning inom programområdet har jämförts med beräknade halter med befintlig markanvändning.
- Bedömning av reningsbehov av dagvattnet görs enligt bilaga 2 och 3 i Norrköpings kommuns riktlinjer för dagvattenhantering.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 BESKRIVNING AV OMRÅDET

Planprogramområdet Norra Himmelstalund har en areal på ca 1 km² (Figur 2). Bebyggelsen i områdets norra delar domineras utav äldre industrilokaler med kringliggande stora asfalterade ytor. Ett mindre koloniområde är beläget i sydöst. Inom programområdet finns även Himmelstalundsfältet, ett viktigt rekreationsområde med stora kulturvärden. Här finns Sveriges största hållristningsområde i stadsnära läge.



Figur 2. Programområdet Norra Himmelstalund är markerat med rött (Norrköpings kommun, 2017a).

3.2 TOPOGRAFI OCH HYDROLOGI

Marken inom området Norra Himmelstalund lutar svagt mot vattendraget Motala ström. Längs med strandkanten finns en brantare slänt med en höjdskillnad på 4 - 7 meter på en ca 20 meter bred sträcka. Delar av den stora grönytan samt skogspartiet utgör upphöjda kuperade områden (Figur 3). Programområdet ligger något lägre i förhållande till omgivande områden.



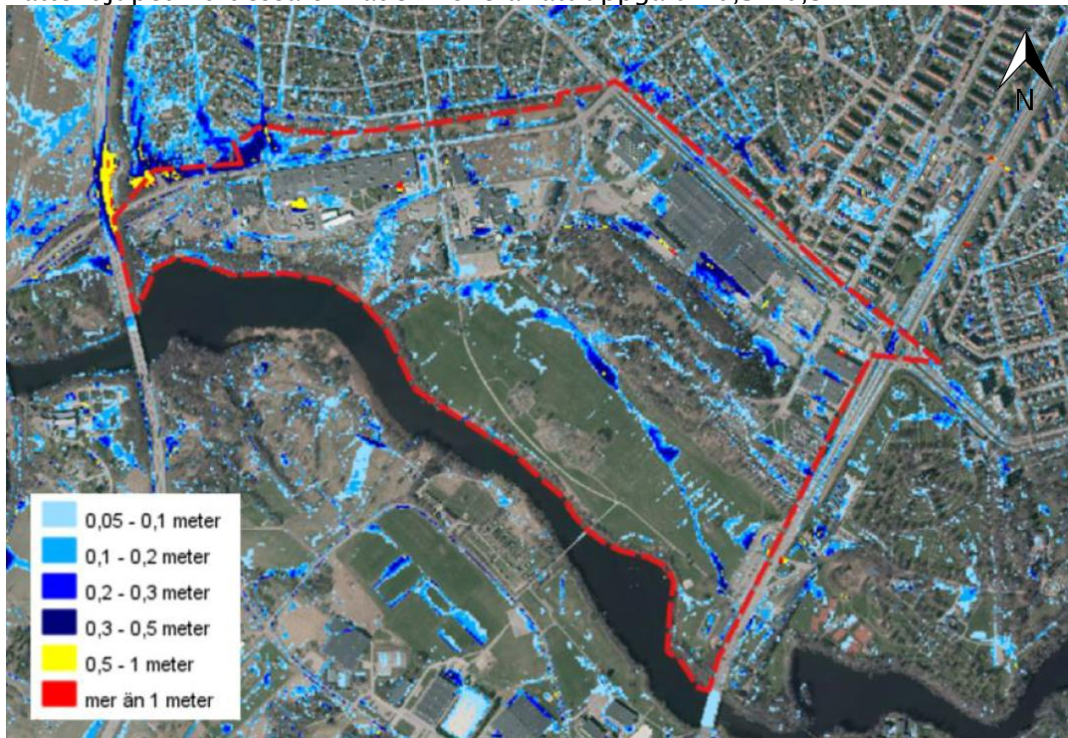
Figur 3. Höjdförhållanden inom programområdet (Nodra, 2020)

Figur 4 visar hur dagvattnet bedöms rinna vid skyfall, då marken är vattenmättad och rinnvägarna tenderar att följa markens topografi. Stora ytors markavvattning, uppströms programområdet, har en betydande påverkan på rinnvägarna genom berört område. Ungefär halva programområdet bedöms vid skyfall avvattnas söderut och andra halvan avvattnas västerut.



Figur 4. Rinnvägar inom och i anslutning till programområdet (Nodra, 2020). De vita pilarna i figuren förtydligar rinnriktningen.

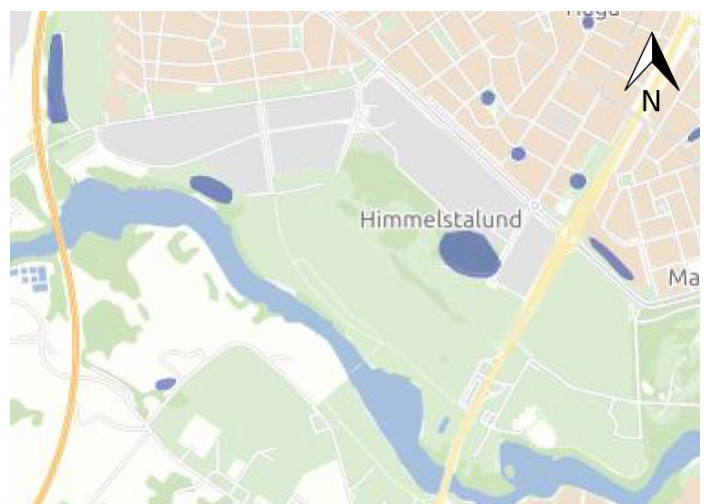
Inom programområdet finns ett flertal utpekade områden med risk för marköversvämning vid ett 100-årsregn (Figur 5). I några av områdena kan vattnet vid skyfall stiga över en meter. Storleken på dessa områden är dock mycket begränsade. Inom programområden finns större ytor med risk för översvämningar norr om Fiskebyvägen samt i östra delen av programområdet, invid befintlig bebyggelse. Vattendjupet vid dessa områden riskerar att uppgå till 0,3 - 0,5 m.



Figur 5. Marköversvämning vid extremregn (Nodra, 2020).

Enligt översiktsplanen för staden Norrköpings kommun finns två utpekade översvämningssytor inom programområdet (Figur 6). Dessa är lokaliserade i östra delen av programområdet och i nordvästra delen. I översiktsplanen anges följande angående riktlinjer vid översvämningar:

Inom riskområden för översvämningar som är strategiskt viktiga för utveckling av Norrköpings tätort och som är utpekade i översiktsplan för staden, ska översvämningens riskerna noggrant analyseras i en riskanalys och förebyggande åtgärder vidtas.



Figur 6. Utpekade översvämningssytor enligt översiktsplanen (Norrköping, 2017b).

3.3 RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Recipienten Motala Ström Glan-Bråviken (SE649609-152033) (Figur 7) har statusklassningen "otillfredsställande ekologisk potential" och "uppnår ej god kemisk status". Enligt miljö kvalitetsnormerna (MKN) ska Motala ström uppnå "god ekologisk potential 2027" och "god kemisk ytvattenstatus" med undantag för kvicksilver och bromerad difenyleter, PBDE. Vattenförekomsten är kraftigt modifierad främst på grund av vattenkraft och har ett totalt avrinningsområde på ca 15 000 km².



Figur 7. Vattenförekomsten Motala ström Glan-Bråviken (markerat med ljusblått) (VISS, u.å.).

Att den kemiska statusen klassas som "ej god" beror främst på att de prioriterade ämnena kvicksilver, PBDE samt PFOS, överskrider riktvärdet för MKN i vattenförekomsten. De två förstnämnda överskrider i samtliga svenska vatten medan PFOS främsta källa är platser i avrinningsområdet där brandsläcknings-skum använts vid exempelvis brandövningsplatser. Halterna av övriga prioriterade ämnen klassas som god status idag.

Som grund till att den ekologiska potentialen klassas som otillfredsställande är vattendragets hydromorfologi. Då Strömmen är kraftigt modifierad av vattenkraft kan detta exempelvis påverka möjligheten för djur och växter att röra sig upp- och nedströms längs vattendraget vilket påverkar de biologiska kvalitetsfaktorerna.

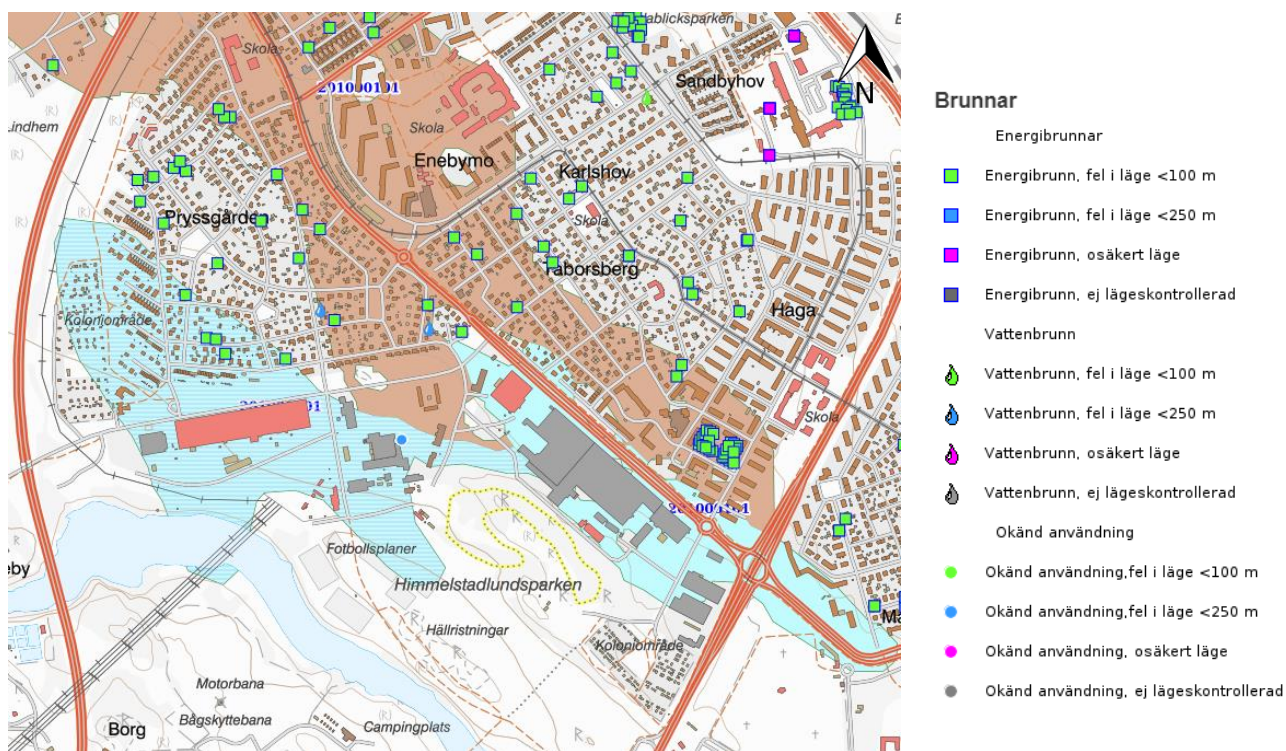
Andra generella påverkanskällor är enligt VISS bland annat urban markanvändning där dagvatten bedöms kan ha en betydande påverkan på vattenförekomsten. Listade ämnen som kan utgöra en risk för sänkt kemisk och ekologisk status i vattenförekomster där dagvatten är en betydande påverkanskälla är; PAH:er samt metaller som koppar zink, bly och kadmium. Transport och infrastruktur är även en påverkningskälla där dagvatten bedöms kan ha en betydande påverkan på vattenförekomsten. Här är listade ämnen som kan utgöra en risk för sänkt status samma som ovan dvs; PAH:er samt metaller som koppar zink, bly och kadmium. Bedömningen ovan är generell för vattenförekomster där avrinningsområdet har en hög andel urban markanvändning, tät stadsstruktur eller industri-, handels- och militära områden. För Motala-Ström (Glan-Bråviken) anges att det inte föreligger någon

risk för sänkt status med avseende på koppar, kadmium och kadmiumföreningar. Status för koppar, bly och kadmium i vattenförekomsten bedöms enligt VISS vara god.

Övriga påverkningskällor med klassificeringen "betydande påverkan" är; IED-industri (dvs. industriutsläppsverksamheter), inte IED-industri, förorenade områden, deponier, atmosfärisk deposition, förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar för vattenkraft samt förändring av morfologiskt tillstånd.

Delar av programområdet ligger på vattenförekomsten SE 649845-151921 (Figur 8), som utgörs av grundvattenmagasin med klassningen god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status. Risk för statusförsämring föreligger på grund av överliggande förorenade områden, hög trafikintensitet samt saltning av vägar. Grundvattenförekomsten används i dagsläget inte till större allmänna uttag av dricksvatten. Norr om programområdet finns två vattenbrunnar.

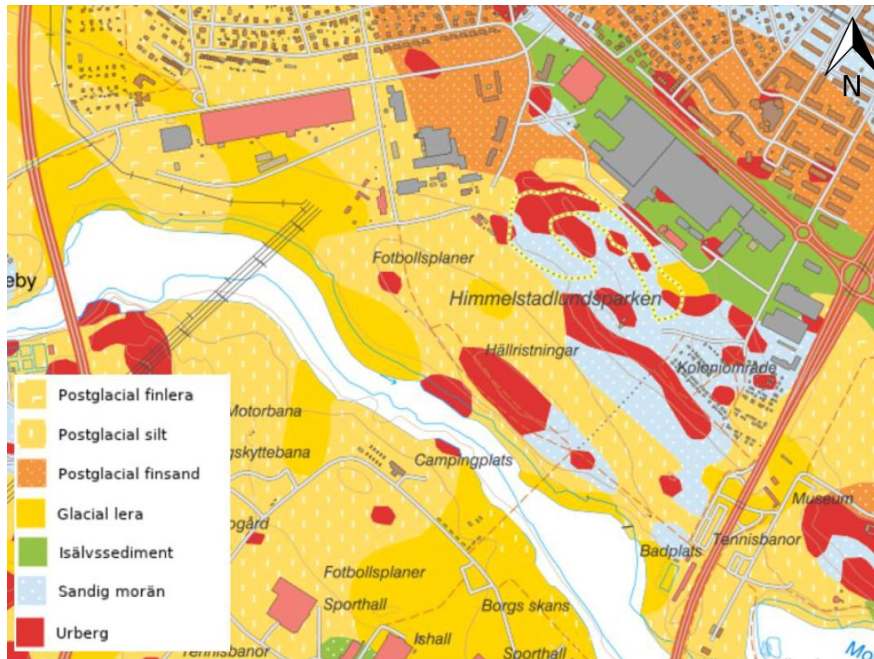
Strömningsriktningen på grundvattnet antas vara mot Motala ström, varvid eventuella föroreningar i infiltrerat dagvattnet från programområdet inte bedöms påverka brunnar utanför programområdet.



Figur 8. Grundvattenmagasin (markerat med blått och brunt) som utgör grundvattenförekomsten SE 649845-151921 samt brunnar i anslutning till programområdet (SGU, u.å.a).

3.4 GEOLOGI OCH GEOHYDROLOGI

Jordarten i området utgörs till stor del av lera (Figur 9) vilken bedöms ha en låg genomsläpplighet och begränsad möjlighet till infiltration (Figur 10). Programområdets nordöstra delar utgörs dock utav jordarter som bedöms ha en hög genomsläpplighet och möjliggör infiltration som en del i dagvattenhanteringen. Jordarternas mäktighet är inte känd.



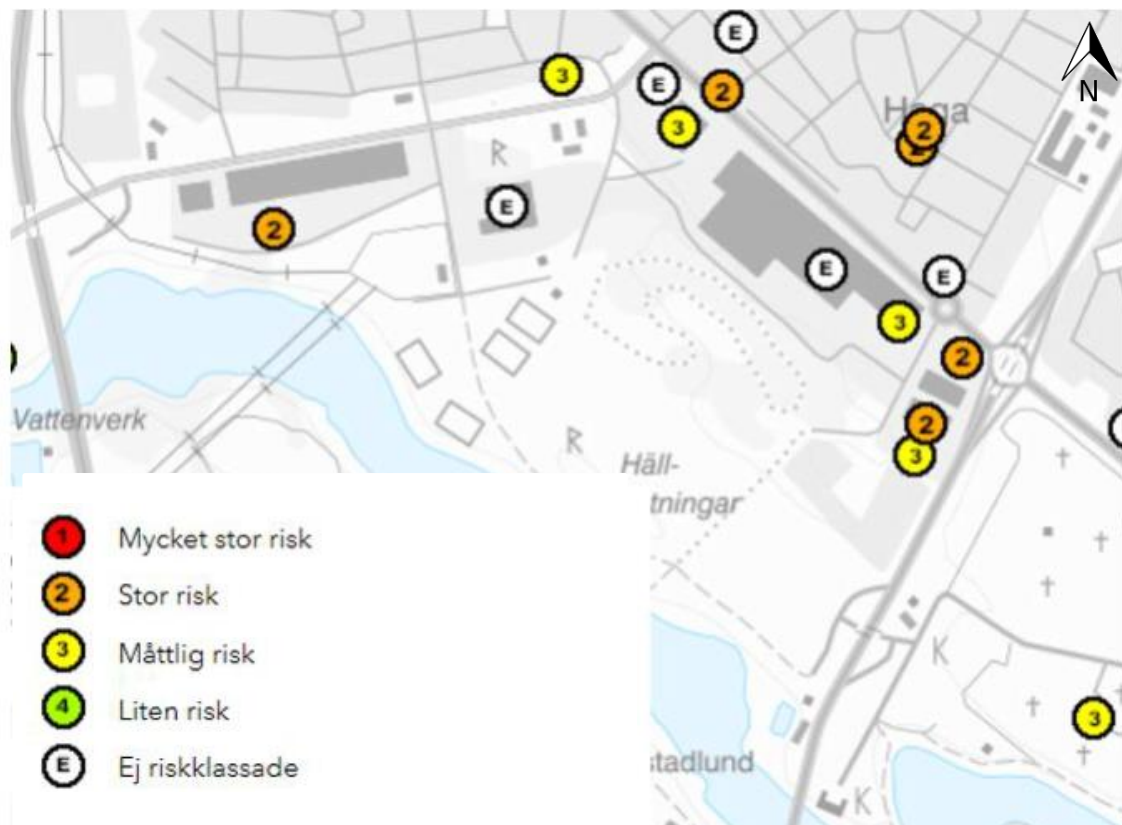
Figur 9. Jordarter inom och i anslutning till programområdet (SGU, u.å.b).



Figur 10. Markens genomsläpplighet inom och i anslutning till programområdet (SGU, u.å.b).

Infiltrationszoner, områden där kuperade friktionsjordar (så som morän och sandiga jordar) och lerjordar möts, hjälper till att hålla uppe grundvattennivån i leran. Byggs dessa ytor igen finns risk för grundvattensänkningar med sättningar som följd (Nodra, 2020).

Inom programområdet finns ett flertal områden med potentiellt förorenad mark (Figur 11). Riskområden är utpekade i punktformat och således är storleken på riskområdena okända. Tre områden innehar riskklass 2 vilket indikerar stor risk för förorenad mark och tre områden innehar riskklass 3, vilket indikerar måttlig risk.



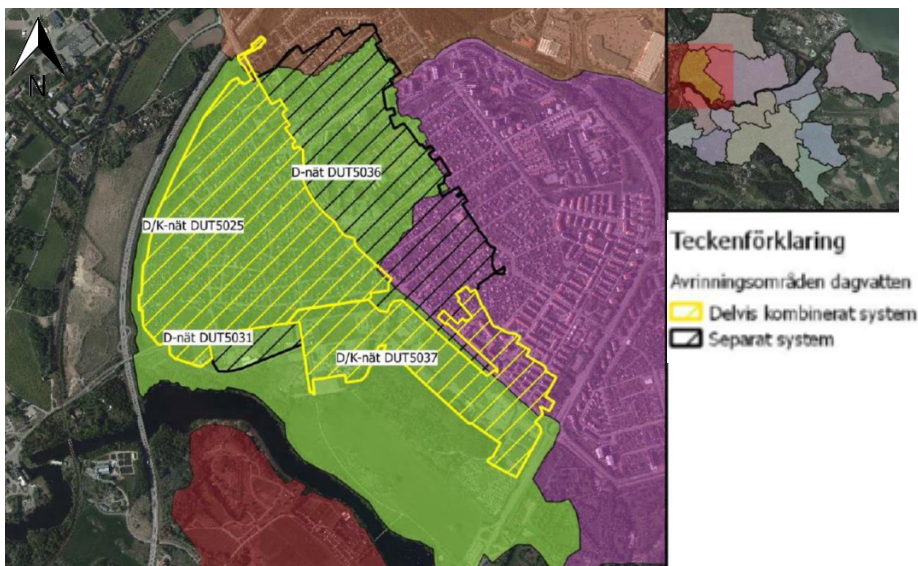
Figur 11. Områden med potentiellt förorenad mark inom och in anslutning till programområdet (Länsstyrelsen, u.å.).

3.5 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Inga markavvattningsföretag har identifierats inom området och dagvatten från området avleds inte heller in i något markavvattningsföretag på sin väg till recipienten.

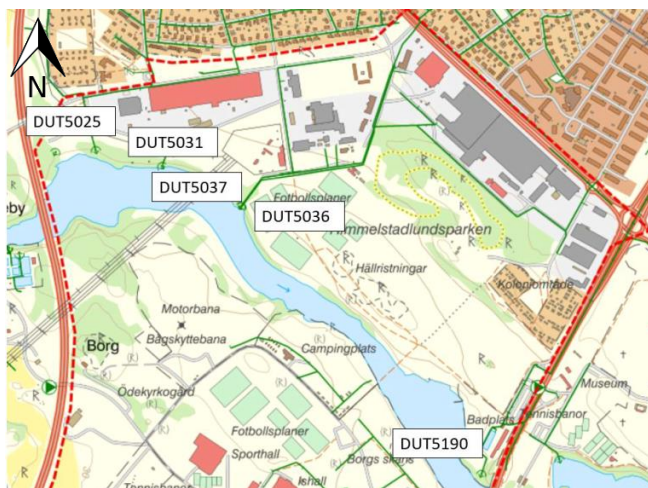
3.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Norra Himmelstalund berörs utav fem tekniska delavrinningsområden (5025, 5036, 5037, 5031 och 5190) (Figur 12). Bebyggelsen uppströms programområdet är tät och domineras av bostäder, primärt villor med inslag av verksamheter och flerbostadshus. Här finns få lämpliga ytor för dagvattenhantering varpå åtgärder kommer behövas anläggas inom det aktuella programområdet. Inget utav dagvattenutloppen mot Motala ström påverkas av havsnivåhöjningar.



Figur 12. Tekniska avrinningsområden som berör programområdet (Nodra, 2020). Avrinningsområden markerade med gult indikerar att ledningssystemet är delvis kombinerat, det vill säga att dagvatten- och spillvatten leds i samma system. Avrinningsområdet DUT5190 är inte markerat på kartan men är lokaliserad öster om avrinningsområdet för DUT5037.

De fem tekniska avrinningsområdena har sitt utlopp i Motala Ström (Figur 13). Utlopp från avrinningsområde 5036 och 5037 går parallellt och ligger mycket nära varandra. Avrinningsområdet som avvattnas via utlopp DUT5190 består nästan uteslutande av en stor väg, Riksvägen. Eventuellt behöver koloniområdet i programrådets östra delar kopplas till detta utlopp. Ledningsnäten som har sitt utlopp vid DUT5190 och DUT5036 är idag överbelastade och har trycklinjer ovan mark på ett flertal sträckor redan vid ett 10-årsregn.



Figur 13. De fem tekniska avrinningsområdenas utlopp i Motala Ström (Nodra, 2020).

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Nedan beskrivs programområdets framtida utformning och hur det påverkar framtida och befintliga dagvattenflöden samt förväntad föroreningsbelastning. Erforderliga fördröjningsvolymerna presenteras tillsammans med en bedömning om reningsbehov av dagvatten från de olika avrinningsområdena som ansluts till utloppen inom programområdet.

4.1 PROGRAMOMRÅDETS FÖRESLAGNA UTFORMNING

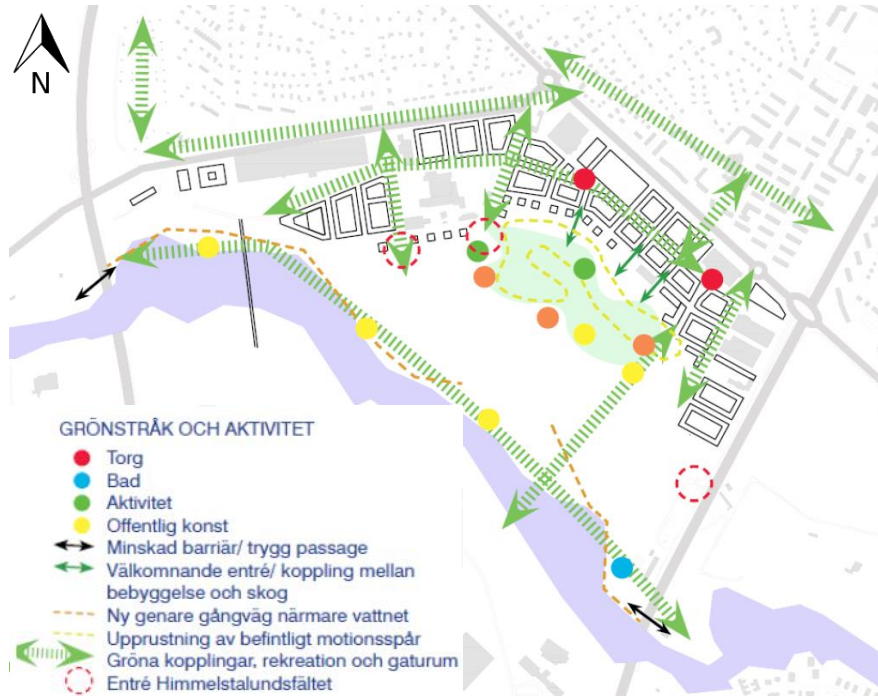
Norra Himmelstalund kommer utvecklas från dagens industriverksamhetsområden till en stadsdel med en blandad stadsbebyggelse av stads- och centrumkaraktär med skola, förskola och äldreboende (Figur 14). Lättare industriområden kommer blandas med bostäder, kontor och service. Omvandlingen av området planeras att ske gradvis.

För ytor med befintliga industribyggnader som rivs och ersätts med stadsbebyggelse kommer hårdgörningsgraden troligtvis minska något. De grönytor som planeras bebyggas kommer leda till en ökad hårdgörningsgrad. Större delen av det befintliga grönområdet söder om bebyggelsen planeras kvarstå även i framtiden.



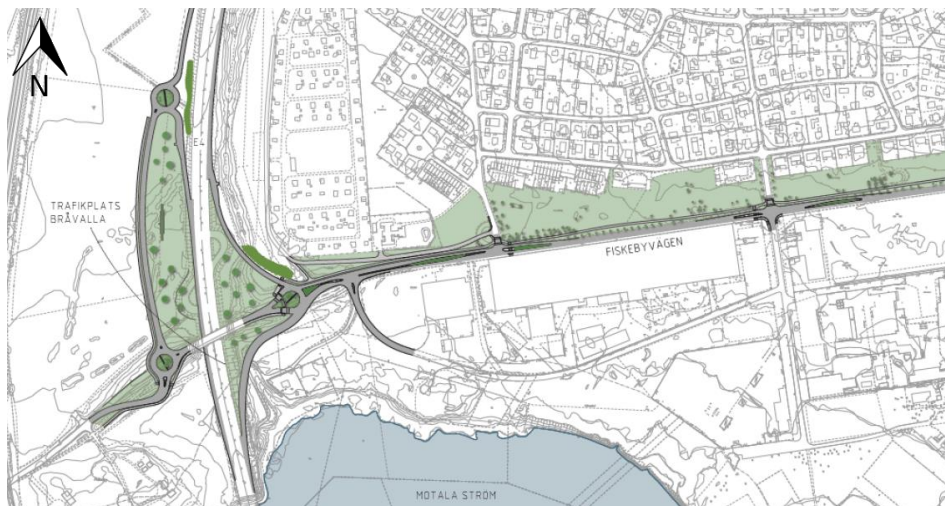
Figur 14. Föreslagen utformning av programområdet (Norrköpings kommun/samhällsbyggnadskontoret, u.ä.).

Inom programområdet planeras ett flertal grönstråk och aktiviteter att anläggas (Figur 15). Grönstråken underlättar dagvattenhantering i form av sekundära avrinningsvägar eller reserverade ytor för dagvattenhantering samt skapa en mer gemytlig stadsdel.



Figur 15. Planerade grönstråk och aktiviteter inom Norra Himmelstalund (Norrköpings kommun/samhällsbyggnadskontoret, u.å).

Norrköpings kommun håller på att bygga en ny av-/påfart till väg E4, där E4 korsar Fiskebyvägen (Figur 16). Trafikplatsen Bråvalla förväntas leda till ökad trafikmängd på Fiskebyvägen.



Figur 16. Illustration av trafikplats Bråvalla (Norrköpings kommun).

I de sydöstra delarna av programområdet finns idag ett koloniområde som inte är anslutet till det kommunala dagvattennätet. Delar av koloniområdet planeras att ersättas med stadsbebyggelse. I nuläget är det oklart om detta område kommer att

ledas till befintligt dagvattennät eller om vattnet måste ledas via ett nytt utlopp till recipient.

Inom programområdet finns en antagen detaljplan, Himmelstalund 1:1 (bryggor), vars syfte är att möjliggöra uppförandet av nya bryggor och badplats i anslutning till bryggorna i Motala ström (Figur 17).



Figur 17. Områdesgräns, markerat med rött, för detaljplanen Himmelstalund (bryggor).

4.2 FLÖDEN

Vid beräkning av dagvattenflöden används rationella metoden:

$$q = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot kf$$

där:

q är flödet (l/s)

A är avrinningsområdets area (ha)

φ är avrinningskoefficienten

$i(tr)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

tr är regnets varaktighet (min)

Den dimensionerande nederbördsintensiteten är en funktion av regnets varaktighet. För den rationella metoden är regnets varaktighet lika med den tidsmässigt längsta rinnvägen inom delavrinningsområdet fram till beräkningspunkten.

Eftersom hela programområdet är för stort för att beräknas med rationella metoden delas ytan in i fyra delområden utifrån lämplig storlek och avrinningsriktning, där flödet för varje delområde beräknas vid 20- respektive 100-årsregn¹. I Figur 18 illustreras delområdena. Det större grönområdet som utgör Himmelstalundsparken inkluderas inte i beräkningarna då området inte kommer förändras vid framtida exploatering, eller anslutas till något dagvattennät.

¹Vid större regn är beräkningarna osäkra då mindre andel vatten hinner infiltrera i mark och avrinningskoefficienterna därmed kan ändras.



Figur 18. Delområden inom programområdet som ligger till grund för flödesberäkningarna.

Markanvändning för befintlig mark har bestämts utifrån grundkarta samt ortofoto och delats upp mellan väg, tak, asfalterad yta och grönytor. Vid beräkning efter exploatering har programområdet antagits utgöras av bebyggelsetypen "slutet byggnadssätt med planterade gårdar, industri och skolområden" som enligt Svenskt vatten P110 har en avrinningskoefficient på 0,5 när området är relativt flackt. I Tabell 1 nedan visas resultaten av beräkningarna av flöden presenterade med återkomsttiderna 20 år (Q_{20}) och 100 år (Q_{100}). I bilaga 1 redovisas beräkningarna tillsammans med markanvändning och avrinningskoefficienter.

Tabell 1. Flödesberäkningar för programområdet indelat i 3 delområden. För framtida beräkningar har k_f (klimatfaktor) 1,25 inkluderats. Den reducerade arean (Red area) i tabellen är arean multiplicerat med avrinningskoefficienten för respektive markanvändning.

Yta		Area (ha)	Red area (ha)	Rinntid (min)	Flöde 20-årsregn (Q_{20}) (l/s)	Flöde 100-årsregn (Q_{100}) (l/s)
Delområde A	Nuläge	21,0	7,4	10	1700	3600
	Framtida	21,0	7,6	10	2700	4600
	Diff i %				+28	+28
Delområde B	Nuläge	12,4	5,8	15	1300	2250
	Framtida	12,4	5,5	15	1550	2650
	Diff i %				+18	+18
Delområde C	Nuläge	27,6	18,6	20	3500	6000
	Framtida	27,6	13,8	20	3300	5600
	Diff i %				-7	-7

Utifrån flödesberäkningarna kan det ses att för delområde A och B kommer flödena öka med ca 20 - 30 % vid framtida utformning jämfört med nuläge. Detta beror till stor del på kompensation för framtida klimatförändringar, samt att en gräsyta kommer bebyggas inom sydöstra delen av delområde A. För delområde C som idag består av en stor andel hårdgjorda ytor minskar däremot flödet med ca 10 % vid framtida utformning.

I östra delen av programområdet ligger idag ett koloniområde med ett eget dagvattennät som inte ingår i verksamhetsområdet för dagvatten. Vid exploatering av koloniområdet kommer dess dagvatten behöva anslutas till Nodras ledningsnät, och flödena från området har därför beräknats separat, se Tabell 2.

Tabell 2. Flödesberäkningar nutida och framtida utformning av ytan som idag utgörs av ett koloniområde. För framtida beräkningar har kf (klimatfaktor) 1,25 inkluderats

Koloniområde	Area (ha)	Red area (ha)	Flöde 20-årsregn (Q ₂₀) (l/s)	Flöde 100-årsregn (Q ₁₀₀) (l/s)
Nuläge	3,7	0,56	160	250
Framtida	3,7	1,15	410	700
Diff i %			157	157

Hårdgörningsgraden inom koloniområdet kommer bli högre då området görs om till mer stadslig karaktär vilket tillsammans med klimatfaktor leder till att de beräknade flödena ökar med ca 160%.

4.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Vilka fördröjningsvolymerna som erfordras i området är beroende av kapaciteten på det befintliga ledningsnätet och vilka anslutningar som görs till detta.

Delområde C och stora delar av delområde B antas kopplas det befintliga ledningsnätet som mynnar i DUT5037. Detta ledningsnät klarar ett 10-årsregn, men har inte överkapacitet för ett 20-årsregn idag (Nodra, 2020). Fördröjning vid delområde C och B behövs för att ledningsnätet ska klara av att avleda ett 20-årsregn. De volymer som krävs uppgår till **730 m³** för delområde B och **1800 m³** för delområde C. Fördröjningsvolymen är då beräknad genom att det framtida flödet vid ett 20-årsregn stryps till ett 10-årsregn innan exploatering. Om ett helt nytt ledningsnät istället anläggs inom området som dimensioneras för ett 20-årsregn finns däremot inte något behov av fördröjning.

För delområde A ökar det totala flödet med framtida utformning. Dagvatten från stora delar av delområde A kommer kunna anslutas mot de befintliga ledningsnäten som mynnar ut i DUT 5025 och DUT 5031. DUT 5025 har idag kapacitet för ett 20-årsregn (Nodra, 2020), och identifierade trånga sektioner finns endast uppströms programområdet. DUT 5031 utgörs av en större ledning dim. 1200 mm. Fördröjning innan påkoppling till de olika utloppen är därför troligen inte nödvändig, men vid exploatering bör en säkrare bedömning göras utifrån Nodras modellering av ledningsnätet.

Den sydöstra delen av delområde A är idag oexploaterad och kommer kräva ett nytt ledningsnät. Om ledningsnätet dimensioneras för ett 20-årsregn och ett nytt utlopp anläggs kommer dock inte fördröjning från detta område behövas. Enligt förslag från Nodra skulle även norra delen av delområde B kunna anslutas till ett nytt nät för detta område (Nodra 2020). I så fall blir erforderlig fördröjningsvolym för område B mindre.

Om koloniområdet i östra delen av planområdet ska anslutas till befintlig dagvattenledning i Stockholmsvägen som mynnar ut DUT5190 behövs fördröjning i området. Dagvattennätet är idag överbelastat redan vid ett 10-årsregn. Fördröjningsbehovet om dagvattnet stryps till dagens flöde vid ett 10-årsregn uppgår till **230 m³**. En hårdare strypning av flödet kan behövas för att inte belasta befintligt nät ytterligare vid större regn.

4.4 FÖRORENINGSBELASTNING

Dagvattnets föroreningsinnehåll före och efter exploatering för de olika utloppen till Motala ström har beräknats med hjälp av StormTac. StormTac är en modell där föroreningsbelastning och föroreningskoncentrationer från en yta kan beräknas med hjälp schablonhalter för föroreningar i dagvatten från olika typer av markanvändningar. Schablonhalterna är teoretiska värden som tagits fram utifrån sammanställning av provtagningar som gjorts inom liknande klimat. Till följd av osäkerheterna i beräkningarna ska resultaten av beräkningarna ses som uppskattningar snarare än verkliga förhållanden.

Markanvändningarna som använts i beräkningarna och dess ytor beskrivs närmare i bilaga 2. Markanvändning inom programområdet före exploatering har antagits bestå av industrimark och en mindre del kontorsmark. För att bättre spegla områdets nuvarande karaktär har volymavrinningskoefficienten höjts från 0,5, (som är standard i StormTac) till 0,6. Efter exploatering har programområdet antagits utgöras av markanvändningen "Gles bostadsbebyggelse" som i Stormtac beskrivs enligt nedan:

"En blandning av flerfamiljshus och centrumområde [...] inom en förort, d.v.s. utanför centrala delarna av en stad. Inkluderar lokalgator."

För gles bostadsbebyggelse används volymavrinningskoefficienten 0,5. I beräkningarna har det antagits att den korrigerade årsmedelnederbörden för området är 620 mm. För de större vägarna inom avrinningsområdena har årsmedeldygnstrafik hämtats från Trafikverket (u.å.). I de fall flera trafikmätningar fanns att tillgå har ett medelvärde av mätningarna använts. För Fiskebyvägen har det antagits att trafiken kommer fördubblas jämfört med nuläget till följd av att den nya trafikplatsen ska byggas. Exploateringen av programområdet förväntas inte ändra markanvändningen för utloppen 5031 och 5036, varför inga framtida föroreningsberäkningar görs för dessa.

Tabell 3. Föroreningshalter med nuvarande och framtida (framt.) markanvändning för de fyra utloppen samt koloniområdet sydöst om programområdet. I de fall framtida halter i dagvattnet överstiger befintliga halter har värdet markerats med rött.

	DUT5025 (µg/l)		DUT5031 (µg/l)	DUT5036 (µg/l)	DUT5037 (µg/l)		Koloniområde (µg/l)	
	Nuläge	Framt.	Nuläge	Nuläge	Nuläge	Framt.	Nuläge	Framt.
Näringsämnen								
Fosfor	150	150	220	180	250	240	140	210
Kväve	1 600	1 600	1500	1 500	1 700	1 600	4 700	2 800
Tungmetaller								
Bly	7,8	7,9	26	10	23	14	3,0	11
Koppar	17	17	27	20	37	23	10	18
Zink	62	62	130	75	210	100	35	81
Kadmium	0,35	0,35	0,77	0,47	1,1	0,67	0,12	0,51
Krom	4,6	4,7	11	6,5	11	7,6	1,2	5,2
Nickel	4,8	4,8	6,5	6,4	13	7,9	0,79	5,5
Kvicksilver	0,020	0,021	0,045	0,027	0,057	0,034	0,0087	0,025
Oljeprodukter								
Olja	370	380	1 100	530	1 800	870	63	630
Suspenderad Substans	41 000	41 000	88 000	52 000	83 000	71 000	25 000	57 000

Föroreningsberäkningarna indikerar att föroreningshalterna inom avrinningsområde 5037 kommer att minska till följd av förändrad markanvändning för de flesta studerade ämnena (Tabell 3). För koloniområdet och avrinningsområde 5025 förväntas dock halterna att öka något för ett flertal ämnen med ändrad markanvändning.

Föroreningsbelastningen från avrinningsområde 5037 förväntas minska med ändrad markanvändning (Tabell 4). Detta med undantag av fosfor och kväve, som förväntas öka något. För koloniområdet och 5025 förväntas en ökad eller oförändrad belastning beroende på studerad förorening.

Tabell 4. Föroreningsbelastning med nuvarande och framtida (framt.) markanvändning de olika utloppen samt koloniområdet sydöst om programområdet. I de fall framtida belastning överstiger befintlig har värdet markerats med rött

	DUT5025 (kg/år)		DUT5031 (kg/år)	DUT5036 (kg/år)	DUT5037 (kg/år)		Koloniområde (kg/år)	
	Nuläge	Framt.	Nuläge	Nuläge	Nuläge	Framt.	Nuläge	Framt.
Näringsämnen								
Fosfor	28	28	4,6	33	39	40	0,85	2,1
Kväve	280	280	31	270	270	280	30	27
Tungmetaller								
Bly	1,4	1,4	0,54	1,8	3,5	2,4	0,019	0,11
Koppar	3	3	0,55	3,7	5,7	3,9	0,063	0,18
Zink	11	11	2,6	14	32	17	0,22	0,78
Kadmium	0,063	0,063	0,016	0,086	0,17	0,11	<0,001	<0,001
Krom	0,83	0,84	0,23	1,2	1,8	1,3	0,0078	0,05
Nickel	0,87	0,87	0,14	1,2	2	1,3	0,005	0,053
Kvicksilver	0,0037	0,0037	<0,001	0,0049	0,0089	0,0057	<0,001	<0,001
Oljeprodukter								
Olja	67	68	23	96	280	150	0,39	6,1
Suspenderad Substans	7400	7500	1800	9400	13000	12000	160	550

4.5 BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ RECIPIENT

Bedömning av eventuell påverkan på recipientens MKN (miljökvalitetsnormer) från de olika utloppens avrinningsområden samt det befintliga koloniområdet sydöst om programområdet görs enligt bilaga 2 i kommunens dagvattenriktlinjer. Eftersom föroreningsberäkningarna utgår från schablonvärden och avser totalhalter medan gränsvärden för MKN avser lösta samt biotillgängliga halter för flera parametrar blir osäkerheten stor då beräknade halter omvandlas för att kunna jämföras. Resonemang kring påverkan på kvalitetsfaktorerna förs därför på en översiktlig nivå.

I de fall där recipienten inte bedöms påverkas negativt av dagvattnet från området analyseras reningsbehovet istället efter de riktvärden som i Norrköpings kommun utgör miniminivåer för rening av dagvatten enligt bilaga 3 i dagvattenriktlinjerna. Nedan beskrivs markanvändning för samtliga utlopp inom programområdet tillsammans med dess reningsbehov.

4.5.1 DUT 5025

Det anslutna tekniska avrinningsområdet till DUT5025 är ca 77,6 ha stort och utgörs till största delen av villa- och radhusområden. Endast en liten del av programområdet, området i väster som i framtiden planeras utgöras av ett ställverk, planeras att kopplas på till DUT5025. Det sker därmed inte någon större ökning av urban markanvändning inom avrinningsområdet i framtiden, dock förväntas utbyggnaden av Bråvalla trafikplats leda till en högre trafikintensitet vid Fiskebyvägen som i sin tur ökar föroreningsmängden i dagvattnet. Sedan tidigare är DUT5025 ej prioriterad enligt åtgärdsplanen för dagvattenutlopp (Nodra, 2020), men dess totala föroreningsmängder ligger strax under totalmängderna för prioriterade utlopp. En ny bedömning görs därför av reningsbehovet där programrådets inverkan inkluderas i bedömningen.

Bedömning enligt Bilaga 2 i Norrköpings kommuns dagvattenriktlinjer

Utifrån föroreningsberäkningarna kan det ses att halter för prioriterade ämnen inte påverkas, alternativt ökar marginellt till följd av framtida förändringar inom programområdet. Även om förändringen är liten är föroreningsbelastningen från utloppet generellt stor eftersom det är ett stort avrinningsområde som leds till utloppet. Avrinningsområdet genererar exempelvis en stor mängd utsläpp av näringsämnen per år (28 kg fosfor och 280 kg kväve).

Motala ströms status med avseende på metaller (med undantag av kvicksilver) och näringsämnen klassas som god. Uppmätta medelhalter av totalfosfor i recipienten är ca 4 µg/l under gränsen för sänkt status enligt VISS. Vattenmyndigheterna anger inte kvalitetsfaktorn näringsämnen som en riskfaktor för att recipienten inte ska uppnå MKN.

Med avseende på metaller föreligger endast risk för sänkt status för kvicksilver enligt VISS. Kvicksilverhalterna i dagvattnet från utloppet är enligt beräkningar ca. 0,02 µg/l. I storleksordning är denna halt ungefär dubbelt så hög jämfört med vad som förväntas i dagvattnet från en naturyta (enligt StormTac 2020). Kvicksilverbelastningen från utloppet är i storleksordning ett av de större jämfört med övriga studerade utlopp. Kvicksilverhalten överskrider i alla svenska vattendrag och källan till kvicksilver är framförallt atmosfärisk deposition. Enligt Riktvärdesgruppen - Stockholm läns landsting (2009) varierar uppmätta värden för kvicksilver mycket och är således osäkra. De anger att överskridande av kvicksilverhalter inte enbart ska ligga till grund för beslut om åtgärder.

Enligt föroreningsberäkningarna förväntas halten av krom öka något efter utbyggnad av Bråvalla trafikplats jämfört med dagens beräknade belastning. Enligt VISS är statusen i Motala ström med avseende på krom god och uppmätta värden understiger gränsvärdet för recipient. Eftersom strömmen har en hög vattenföring som ger en hög utspädningseffekt bör den beräknade ökningen av krom med 0,01 kg/år inte påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN negativt.

Trots att parametrar för näringsämnen och de flesta tungmetaller idag klassas som god i Motala ström idag rekommenderas att dagvattnet från utloppet renas eftersom stora delar av avrinningsområdet utgörs av urban markanvändning, som enligt viss är en påverkanskälla på recipientens status. Att rena dagvattnet skulle minska utgående halter jämfört med i dagsläget och bidra till att den goda statusen för parametrarna kan upprätthållas. Eftersom föroreningsbelastningen från utloppet är relativt stort skulle rening av DUT5025 medföra en större miljönytta än rening vid utlopp från mindre områden. Ytor bör därför reserveras innan utloppet för att inte förstöra förutsättningar för rening av dagvattnet i framtiden.

Lokala reningsåtgärder rekommenderas att ses över vid utbyggnad av trafikplats Bråvalla för att motverka eventuella ökade föroreningar i dagvattnet som en ökad trafikintensitet leder till.

4.5.2 DUT 5031

Avrinningsområdet som leds till DUT5031 är ca 6 ha stort och utgörs av en större fastighet inom programområdet. På fastigheten finns bland annat kontor och försäljning- och uppställning av husvagnar. I framtiden är det tänkt att en blandad verksamhet ska vara kvar inom fastigheten.

Den totala belastningen från utloppets avrinningsområde är generellt ganska liten, då avrinningsområdet inte är så stort. Jämfört med övriga studerade utlopp är belastningen en av de mindre för samtliga studerade ämnen. Till följd av att belastningen till recipient är relativt låg för samtliga ämnen, däribland kvicksilver, bedöms inte utloppet påverka recipientens möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna negativt. Detta under förutsättning att området i framtiden kommer utgöras av liknande verksamheter som i nuläget, eller göras om till bostäder. Eftersom utloppet inte bedöms påverka recipienten görs bedömning av reningsbehov enligt bilaga 3 i Norrköpings kommuns dagvattenpolicy.

När föroreningshalterna i dagvattnet bedöms utifrån Norrköpings kommuns riktvärden kan det ses att flera av ämnena förväntas förekomma i halter som överskrider riktvärdena (Tabell 5). Dessa ämnen är fosfor, bly, zink, kadmium, kvicksilver, suspenderad substans, och oljeprodukter. På grund av att riktvärdena överskrids bör reningsåtgärder av dagvattnet som avrinner till DUT5031 vidtas när programområdet byggs ut.

Tabell 5. Beräknade framtida föroreningshalter för DUT5031 jämfört med Norrköpings kommuns riktvärden. Röda värden visar att riktvärdet överskrids.

Ämnen	DUT 5031 (µg/l)	Riktvärden (µg/l)
Fosfor	220	175
Kväve	1500	2 500
Bly	26	10
Koppar	27	30
Zink	130	90
Kadmium	0,77	0,5
Krom	11	15
Nickel	6,5	30
Kvicksilver	0,045	0,07
Olja	1 100	700
Suspenderad Substans	88 000	60 000

4.5.3 DUT 5036

Utloppets avrinningsområde är ca 66 ha stort och består främst av villaområden och områden med flerfamiljshus. Denna typ av markanvändning avger generellt inte så höga halter av förorenande ämnen. Den höga andelen grönytor gör att dagvattenflödena minskar och förorenande ämnen kan fastläggas i marken i högre grad innan dagvattnet når ledningsnätet. I och med att utloppet tar emot dagvatten från ett stort område behöver behovet av rening ändå bedömas.

Bedömning enligt Bilaga 2 i Norrköpings kommuns dagvattenriktlinjer

Ingen del av programområdet ligger inom avrinningsområdet för DUT5036 vilket innebär att dess markanvändning kvarstår efter exploatering. Föroreningsbelastningen i DUT5036 kommer därmed inte förändras i framtiden. Avrinningsområdet till DUT 5036 är dock stort, vilket gör att den totala belastningen från området blir relativt hög i dagens förhållande jämfört med de övriga utloppen. Enligt tidigare resonemang för utlopp 5025 gör den höga föroreningsbelastningen från utloppet att reningsbehov av vattnet föreligger. Rening av dagvattnet skulle även minska utsläppet av kvicksilver till recipient, vilket är positivt då recipienten inte uppnår MKN med avseende på kvicksilver.

4.5.4 DUT 5037

Avrinningsområdet till DUT5037 utgörs till största del av markytor inom programområdet. Markanvändningen inom programområdet består idag av industri-, handel- och logistikverksamheter. Industriverksamhet är en markanvändning som kan medföra höga halter av till exempel metaller till dagvattnet. Föroreningsbelastningen beror dock till stor del av vilken form av industriverksamhet som bedrivs. Området planeras att i framtiden utgöras av en blandad stadsbebyggelse med bland annat bostäder, kontor och service. Detta kommer leda till en minskad hårdgörningsgrad i de områden där industrimarken ersätts med stadsbebyggelse. Området planeras dock att byggas ut och ytor som idag utgörs av naturmark kommer exploateras och hårdgöras.

Utloppet är idag prioriterat vad gäller rening (Nodra, 2020) då området utgörs av industrimark. Ny bedömning av reningsbehov görs till följd av framtida förändring av markanvändning.

Bedömning enligt Bilaga 2 och 3 i Norrköpings kommuns dagvattenriktlinjer

Enligt föroreningsberäkningarna kommer föroreningsbelastningen från avrinningsområdet generellt minska i framtiden (Tabell 4) till följd av ändrad markanvändning inom programområdet. Detta med undantag av näringsämnen fosfor som kommer att öka med ca 3 %. Trots att ökningen är liten är den totala föroreningsbelastningen från avrinningsområdet stort. Föroreningsbelastningen från avrinningsområdet till utlopp DUT5037 är den största jämfört med övriga utlopp för samtliga undersökta föroreningar. Detta talar för att dagvattnet från utloppet bör renas innan det släpps till recipient, trots att recipienten generellt bedöms påverkas positivt till följd av förändrad markanvändning i programområdet.

4.5.5 KOLONIOMRÅDE

Koloniområdet i programområdets sydöstra delar är ca 4 ha stort och består av mindre odlingslotter med tillhörande hus. I framtiden planeras stora delar av koloniområdet ersättas med stadsbebyggelse. Detta kommer att innebära att områdets hårdgörningsgrad ökar vilket i sin tur ökar dagvattenflöden och minskar fastläggning av föroreningar i mark. I dagsläget är inte koloniområdet anslutet till det kommunala dagvattennätet.

Bedömning enligt Bilaga 2 och 3 i Norrköpings kommuns dagvattenriktlinjer

Enligt föroreningsberäkningarna kommer föroreningsbelastningen från koloniområdet generellt öka med framtida markanvändning jämfört med befintlig. Trots att ökningen av föroreningsbelastningen från koloniområdet procentuellt är stor efter exploatering, så är föroreningsmängden för samtliga ämnen liten om jämförelse görs med belastningen för övriga undersökta utlopp. Recipienten innehar god status med avseende på näringsämnen, koppar, zink, krom, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt nickel och nickelföreningar. Halter under gränsvärdet har uppmätts för dessa ämnen i recipient. Utspädningsgraden i recipient bedöms vara hög till följd av hög vattenföring i recipient jämfört med förväntad belastning från avrinningsområdets utflöde (<0,001 – 0,78 kg/år för metaller och 2 kg/år för fosfor). Således anses inte recipienten påverkas av belastningen från koloniområdet.

Vid jämförelse mellan Norrköpings kommuns riktvärden och beräknade föroreningshalter från koloniområdets dagvatten (Tabell 9) kan ses att fosfor, bly, zink, kadmium, olja och suspenderat material förväntas förekomma i halter som överskrider riktvärdena. Således bör vattnet renas innan det släpps till recipient.

Tabell 6. Beräknade framtida föroreningshalter för koloniområdet jämfört med Norrköpings kommuns riktvärden. Röda värden visar att riktvärdet överskrids

Ämne	Föroreningshalt (µg/l)	Riktvärden (µg/l)
Fosfor	210	175
Kväve	2800	2 500
Bly	11	10
Koppar	18	30
Zink	81	90
Kadmium	0,51	0,5
Krom	5,2	15
Nickel	5,5	30
Kvicksilver	0,025	0,07
Olja	630	700
Suspenderad Substans	57000	60 000

5 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

5.1 DAGVATTENHANTERING FÖR STORA REGN

Nedan beskrivs föreslagen dagvattenhantering utifrån de avrinningsområden som mynnar i de olika dagvattenutloppen.

DUT 5036 och DUT 5037

Dagvatten från utloppen DUT 5036 och DUT 5037 bedöms behövas renas. Då det för avrinningsområdena utanför programområdet inte bedöms möjligt att rena dagvatten lokalt är en anläggning som kan ta emot stora mängder vatten att föredra. Nedströms i ett dagvattensystem används ofta dagvattendammar för rening eller fördröjning av stora volymer vatten, vilket även föreslås här. I detta fall syftar en dagvattendamm främst till rening av inkommande dagvatten. I en damm sker den primära reningen genom att dammen utformas med en permanent vattenvolym där partikelbundna föroreningar kan sedimentera. Om våtmarksdelar med växtlighet anläggs i dammen kan även till viss del lösta föroreningar tas upp (SVOA, u.å.).

Då utloppen 5036 och 5037 är lokaliserade nära varandra bedöms dagvattnet kunna renas i samma anläggning. I StormTac har det undersökts förväntade föroreningshalter och belastning från de två avrinningsområdena om dagvattnet renas i en våt damm med en storlek på 8500 m² för den permanenta vattenytan. Storleken på dammens permanenta vattenyta motsvarar 200 m²/ha reducerad area. Om det antas att avståndet mellan den permanenta vattenytan och markytan är 1 – 2 meter och dammens släntlutning är 1:5 kommer ytbehovet för dammen att vara ca. 10 000 – 13 000 m². Föroreningsberäkningarna indikerar att en damm med denna storlek kan rena dagvattnet till halter under riktvärdena (Tabell 7). Reningseffekten i dammen är mellan 26 – 85 % beroende på typ av förorenande ämne.

En översiktlig placering av en större dagvattendamm har föreslagits en bit uppströms utloppen utifrån ledningsnätets dragning (se figur 19). Denna placering kan dock komma i konflikt med planerad bebyggelse. Dammen skulle kunna placeras en bit

längre söder ut med konsekvensen att ta mer yta i anspråk av fotbollsplanerna. Placering av dammen behöver även göras med hänsyn till andra värden så som naturvärden, eventuella fornlämningar, geotekniska förhållanden eller föroreningar i mark. Anläggningen kan även delas upp i flera mindre som kopplas till vardera ledningsnät.

För drift och skötsel av dammen kommer en mindre serviceväg att behöva anläggas. Driften kan till exempel vara i form av slamtömning, gallerrensning eller tillsyn. Om det antas att servicevägen har en bredd på tre meter och en längd på 500 meter runt dammen kommer ytbehovet för servicevägen vara ca 1500 m².

Tabell 7. Reningseffekt för en dagvattendamm för DUT5036 och DUT5037

Parameter	Föroreningshalter före rening (µg/l)	Föroreningshalter efter rening (µg/l)	Föroreningsbelastning före rening (kg/år)	Föroreningsbelastning efter rening (kg/år)	Reningseffekt (%)
Fosfor	210	85	69	28	59
Kväve	1600	1100	520	380	27
Bly	12	4,2	4	1,4	66
Koppar	22	9,9	7,2	3,3	54
Zink	87	32	29	11	63
Kadmium	0,56	0,28	0,19	0,093	51
Krom	6,8	1,8	2,3	0,6	74
Nickel	7	3	2,3	1	58
Kvicksilver	0,03	0,019	0,01	0,0062	39
Olja	690	100	230	35	85
Suspenderad Substans	61 000	18000	20 000	6 000	71

Enligt Tabell 4 under avsnitt 4.4 bidrar dagvattnet från avrinningsområdena till utlopp 5036 och 5037 med störst föroreningsbelastning för alla undersökta ämnen jämfört med övriga utlopp. Detta innebär att en rening av detta dagvatten är lämpligt och kommer göra störst miljönytta.

Det befintliga dagvattennätet som mynnar ut i DUT5037 har idag enligt modellering endast kapacitet att avleda ett 10-årsregn. Inom området anslutet till DUT5037 behöver en total fördröjningsvolym om ca 2 500 m³ fördelas ut (se kap 4.3) i olika fördröjningsmagasin vars totala ytbehov blir ca 2 500 m² om vattnet fördröjs i underjordiskt magasin med en meters djup. Magasinen placeras ut beroende på hur kvarter och gatunät planeras, och vilka nya anslutningar som görs till befintligt ledningsnät.

Större delen av östra delen av programområdet har hög genomsläpplighet och under förutsättning att marken ej är förorenad kan icke tätade underjordiska magasin bidra till infiltration och grundvattenbildning. Vid gatusektioner med träd kan träden planteras i skelettjordar, dit gatudagvattnet kan avledas för fördröjning och samtidigt nyttjas till bevattning. Att integrera dagvattenlösningar i bebyggelsen går i enlighet med Norrköpings kommuns dagvattenriktlinjer.

DUT5025

Lokala reningsåtgärder rekommenderas att ses över vid utbyggnad av trafikplats Bråvalla för att motverka eventuella ökade föroreningar i dagvattnet som en ökad trafikintensitet leder till. Genom att låta dagvattnet avrinna till grönytor eller svackdiken kan exempelvis oljepartiklar, suspenderad substans och till viss del partikelbundna föroreningar fastläggas. Detta medför en reducering av föroreningstransporten till recipienten.

Enligt kap 4.5.1 ovan bör dagvattnet i DUT5025 renas. I StormTac har det undersökts förväntade föroreningshalter och belastning från avrinningsområdet om dagvattnet renas i en våt damm med en storlek på 4000 m² för den permanenta vattenytan (Tabell 11) Storleken på dammens permanenta vattenyta motsvarar 200 m²/ha reducerad area. Totala ytbehovet för dammen kommer vara ca. 5 000 – 7 000 m². Föroreningsberäkningarna indikerar att en dagvattendamm med permanent vattenyta har en reningseffekt på 27 till 85 % beroende på typ av förorening.

Tabell 11. Reningseffekt för en dagvattendamm för DUT 5025

Parameter	Föroreningshalter före rening (µg/l)	Föroreningshalter efter rening (µg/l)	Föroreningsbelastning före rening (kg/år)	Föroreningsbelastning efter rening (kg/år)	Reningseffekt (%)
Fosfor	150	66	28	12	57
Kväve	1600	1100	280	200	27
Bly	7,9	2,9	1,4	0,52	63
Koppar	17	8	3	1,4	52
Zink	62	23	11	4,2	62
Kadmium	0,35	0,18	0,063	0,032	50
Krom	4,7	1,4	0,84	0,26	69
Nickel	4,8	2,2	0,87	0,4	55
Kvicksilver	0,021	0,013	0,0037	0,0023	39
Olja	380	56	68	10	85
Suspenderad Substans	41000	14000	7500	2 500	66

DUT5031

Dagvattnet från området som mynnar ut i DUT5031 behöver renas eftersom riktvärdena för fosfor, bly, zink, kadmium, olja och suspenderad substans överskrider enligt avsnitt 4.4 ovan. En reningsanläggning kan exempelvis vara en öppen dagvattendamm, översilningsyta alternativt underjordiska anläggningar så som sedimentationsmagasin eller filtermagasin. En underjordisk anläggning med filteranordning skulle kunna rena dagvattnet till halter under riktvärdena. En sådan anläggning är inte så platskrävande (ca 20 m²) men anläggningen har ett stort underhållsbehov och filteranordningen behöver bytas regelbundet.

Genom att gator och parkeringar som generellt bidrar till den största mängden föroreningar avleds mot lokala anläggningar så som exempelvis grönytor, makadamdiken, infiltrationsstråk eller växtbäddar kan halterna i dagvattnet även reduceras.

Koloniområdet

Koloniområdet i programområdets sydöstra delar kommer med framtida utformning ge ökade dagvattenflöden med nästan 160 % (Tabell 2) och ett nytt ledningssystem behövs därför i samband med att området byggs ut.

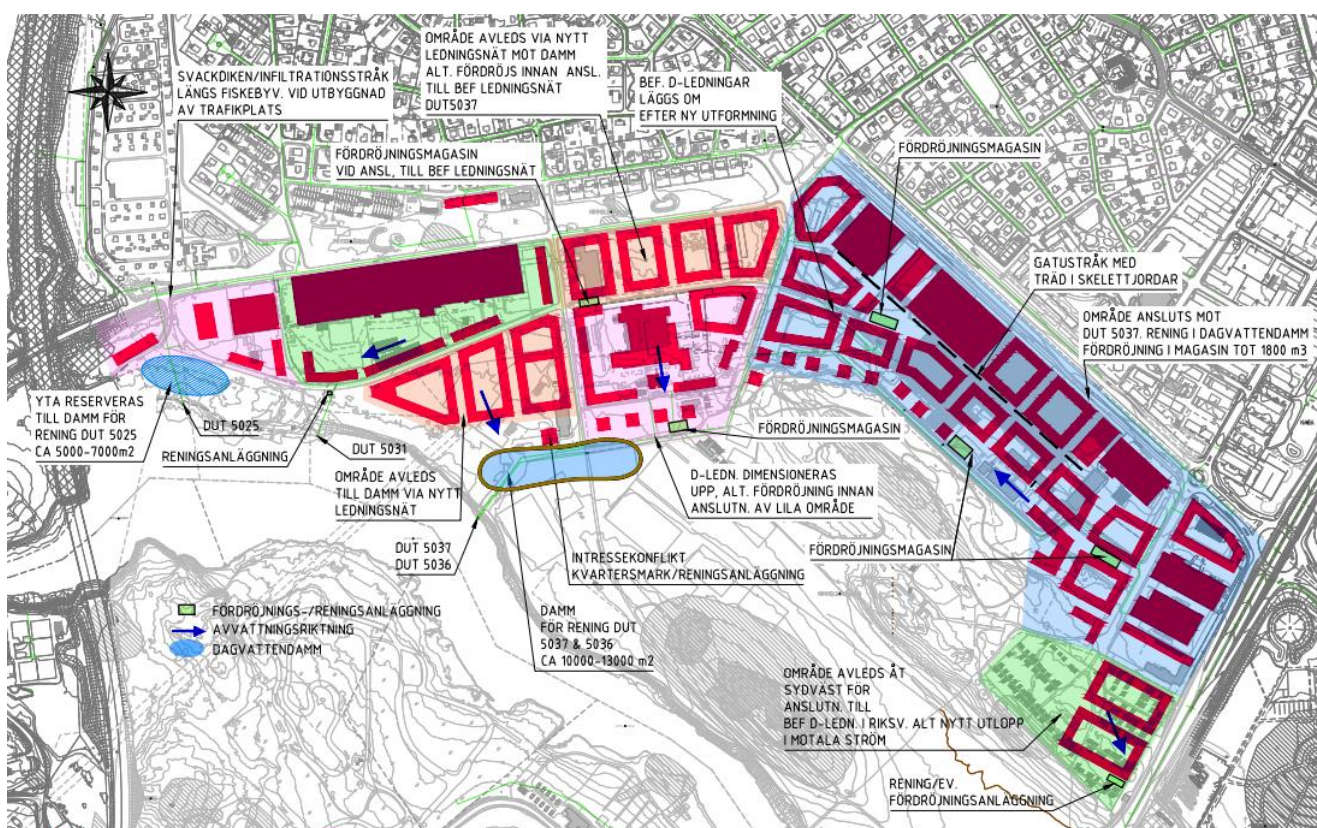
Idag finns ett ledningsnät i Hagagatan norr om koloniområdet som möjlig anslutningspunkt för dagvattnet från koloniområdet. Sträckan från mittersta delen av koloniområdet till den närmsta befintliga brunnen i Hagagatan (DNB11471) är ca 150 m lång. Marknivåerna varierar mellan +30 i Hagagatan och runt +29 i koloniområdet. Beroende på det befintliga ledningsnätet djup kommer området behöva höjas upp, troligtvis runt ca 1 - 1,5 m för att anslutning ska vara möjlig. Detta behöver undersökas vidare genom kontroll av vattengångar i ledningsnätet och med säkrare höjddata. Mellan Hagavägen och koloniområdet finns idag också en höjd med en marknivå på ca +31,2 m, vilket gör att ett eventuellt ledningsschakt kommer bli djupt och enligt jordartskartan innefatta bergschakt. Eftersom ledningsnätet i Hagagatan som mynnar i DUT 5037 inte har kapacitet för ett 20-årsregn idag, behövs fördröjning av koloniområdets dagvatten innan påkoppling sker.

För att undvika stora uppfyllnader av mark föreslås att dagvattnet istället avleds åt sydöst och kopplas på befintligt dagvattennät i Riksvägen, alternativt avleds mot ett nytt utlopp i Motala ström. Dagvattennätet i Riksvägen är enligt uppgift dock överbelastat redan vid ett 10-årsregn. Om anslutning av koloniområdets dagvatten medför att översvämningar uppstår uppströms tillrinningsområdet krävs fördröjning av dagvattnet innan påkoppling. Om det istället skapas ett helt nytt utlopp till Motala ström blir ledningssträckan ca 400 - 500 meter. Vid placering av ett nytt utlopp bör det tas hänsyn till badplatsen som planeras anläggas nära Riksvägen, vid Motala ström, samt eventuella fornlämningar och naturvärden i området.

Enligt föroreningsberäkningar över koloniområdet kommer dagvattnet behöva renas eftersom vissa parametrar överskrider halternas riktvärden (se Tabell 6). Om området skulle kopplas på till dagvattennätet i Hagagatan kan dagvattnet renas i föreslagen damm för utlopp 5036 och 5037. Om området istället kopplas på till dagvattennätet i Riksvägen, alternativt avleds till ett eget utlopp till Motala ström, behövs separat rening av dagvattnet från koloniområdet. Delar av området har god genomsläpplighet varför anläggningar med öppen botten som möjliggör infiltration är lämpliga. En miljöbedömning behöver först påvisa att marken inte är förorenad. Ett underjordiskt infiltrationsmagasin kan användas både för fördröjning och rening. För fördröjning av ett 20-årsregn behöver magasinet ha en tillgänglig fördröjningsvolym på 230 m³. Om det antas att magasinet kan anläggas så att avståndet mellan inlopp och utlopp blir ungefär en meter är ytbehovet för magasinet 230 m².

5.1.1 PRINCIPLÖSNING

Lösningförslag i kap 5.1 sammanfattas i en principskiss (Figur 19) över programområdet. Principskissen presenteras i större format i Bilaga 3. De olika färgerna illustrerar olika avrinningsområden som ansluts till ett visst ledningsnät.



Figur 19. Skiss över programområdet med översiktliga principförslag på dagvattenhantering. De olika färgerna avser delavrinningsområdet, och pilarna visar den generella riktingen som dagvattnet avleds mot.

I skissen visas översiktlig placering av dagvattenanläggningar. Dagvatten från stora delar av planområdet bedöms kunna avledas till föreslagen reningsdamm strax uppströms utloppen DUT5037 och DUT5036.

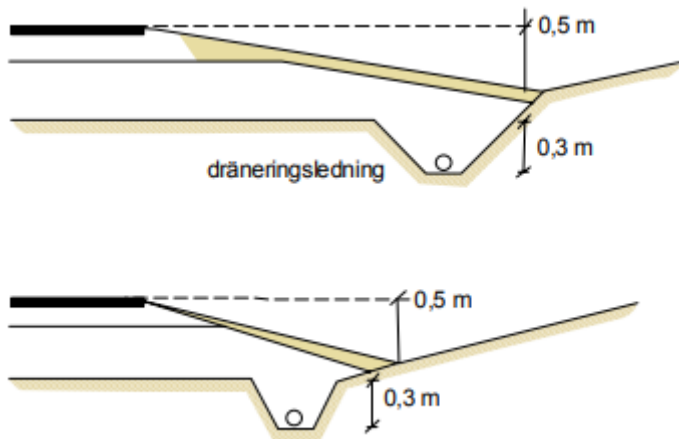
Det nordöstra området (blå markering i skiss) ansluts till ledningsnätet som mynnar i DUT5037. Fördröjning inom området behövs om befintligt ledningsnät kvarstår. En mer preciserad placering av fördröjningsmagasinen bestäms i senare skede efter hur nya anslutningar till befintligt ledningsnät görs inom området.

Området strax norr om dammen (lila markering i skiss) bedöms även kunna ansluta till ledningsnätet för DUT5037. Fördröjning krävs innan anslutning, alternativt så kan befintlig dagvattenledning dimensioneras upp. Ett nytt ledningsnät behövs i det orangemarkerade området norr om dammen. Det nya ledningsnätet bör kunna anslutas mot dammen så att dagvatten även från detta område kan renas.

Yta reserveras även för dagvattendamm för rening av vatten från avrinningsområdet till utlopp DUT5025.

5.1.2 VÄGDRÄNERING

Dränering av gatornas överbyggnad inom området kan antingen ske genom att dränera till öppna djupare diken eller till en dräneringsledning. Att anlägga öppna djupare diken möjliggör en högre grad av lokal fördröjning i dagvattendikena. Platsbehovet blir dock större för djupare diken jämfört med dräneringsledning. Förslag på utformning med dräneringsledning kombinerat med ett grundare öppet dike för avledning för vägdagvatten kan ses i Figur 20.



Figur 20. Dikessektioner för täckta diken med vägdränering (Vägverket, 2003).

5.2 ÅTGÄRDER FÖR HANTERING AV EXTREMA REGN

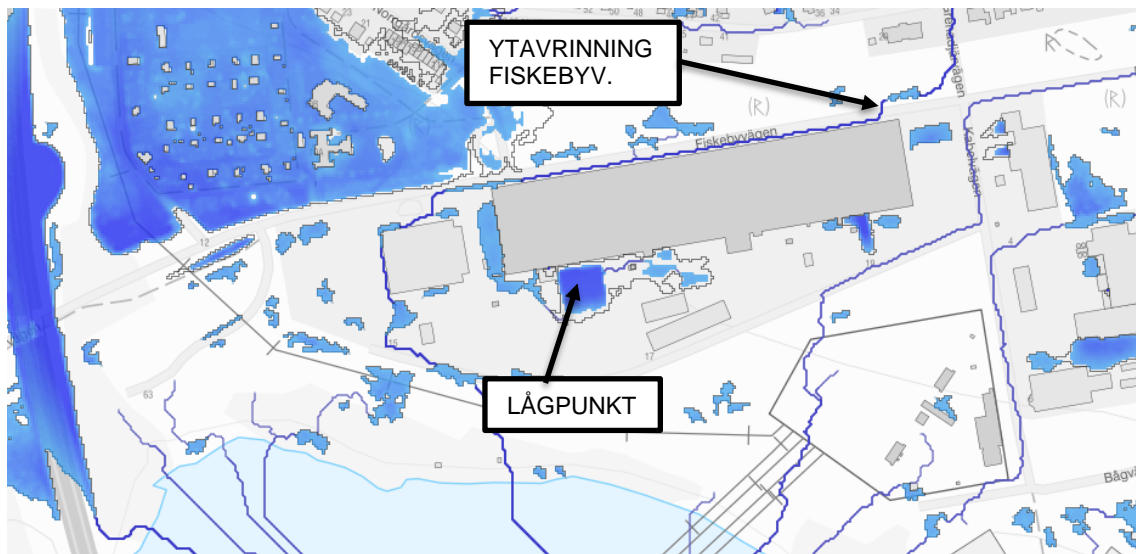
I nuläget finns flera instängda områden inom programområdet där marköversvämning uppstår vid ett 100-årsregn enligt kommunens skyfallsanalys (se Figur 5 under avsnitt 3.2). När området byggs om till centrum- och bostadsområden bör dessa instängda områden byggas bort för att minska risken för översvämningar och skador på byggnader i framtiden. Flödesvägar på innergårdar ska säkras i första hand så att instängda områden inte bildas inom innergårdarna. Om en sådan höjdsättning inte är möjlig ska i andra hand avledning ske mot lågpunkter där bräddmöjligheter finns till dagvattennätet.

Eftersom programområdet är beläget längst nedströms i dess avrinningsområde kommer inte eventuella skillnader i hårdgörningsgrad inom programområdet ha någon inverkan på risken för översvämningar vid skyfall i andra områden. Däremot behöver hänsyn tas till inrinnande ytvatten från områden uppströms genom att ytliga rinnvägar inom programområdet säkras.

Nedan beskrivs programområdets befintliga skyfallssituation mer ingående och rekommendationer för framtida hantering ges utifrån områdets topografi.

5.2.1 VÄSTRA DELEN AV PROGRAMOMRÅDET

Idag finns lågpunkter i Fiskebyvägen bakom den större byggnaden där ytvatten rinner in i området (Figur 21). Ytavrinningen sker sedan runt en befintlig byggnad i väster och ned mot Motala ström. I framtiden planeras ett ställverk uppföras vid denna plats, och en ytlig rinnväg kring byggnaderna behöver även då säkras mot strömmen. Vid utbyggnad av Trafikplats Bråvalla kan eventuellt lågpunkter längs Fiskebyvägen komma att förflyttas vilket behöver beaktas vid planering av eventuella rinnstråk.



Figur 21. Ytliga rinnvägar och lågpunkter där vatten ställer sig vid skyfall, inom den västra delen av programområdet. Figur hämtad från Scalgo live.

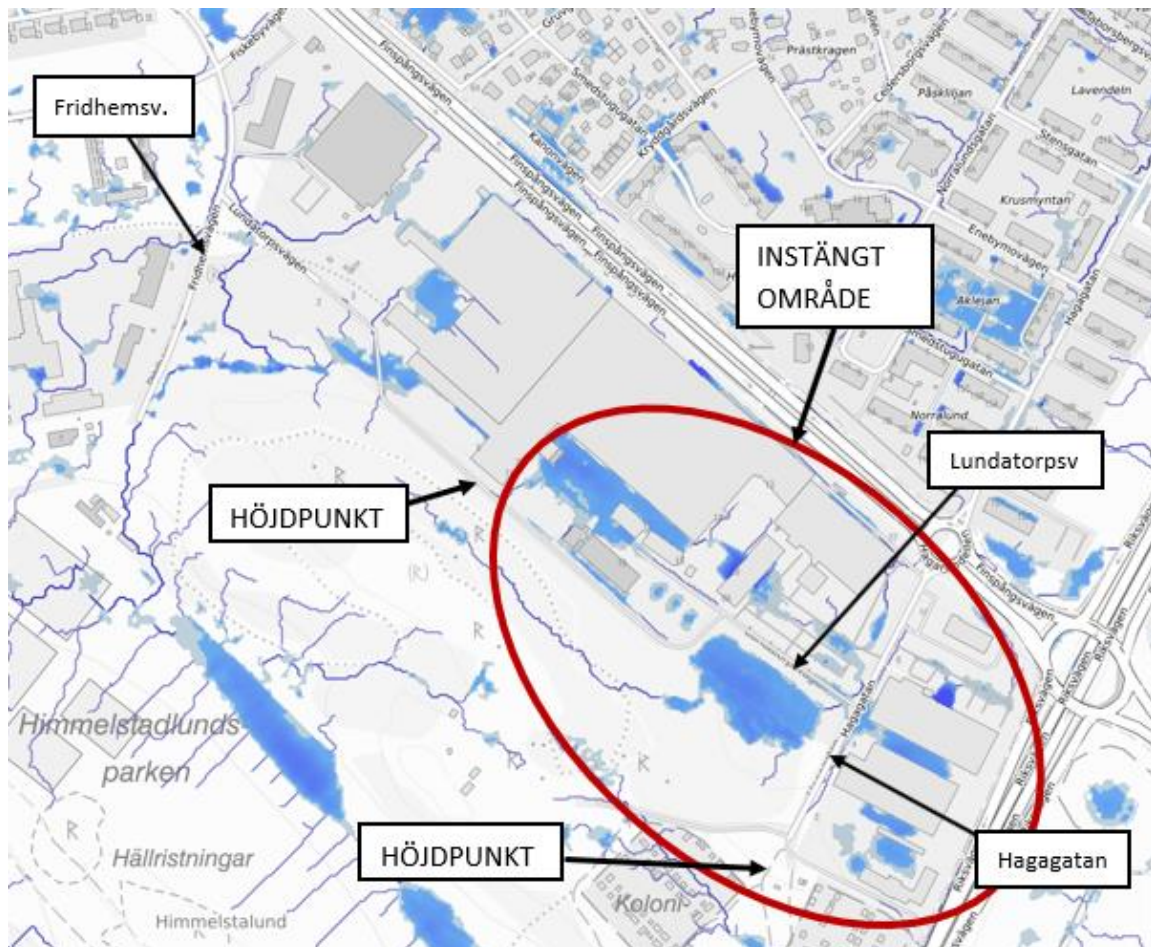
En av lågpunkterna där det idag ställer sig vatten kan identifieras strax framför den större byggnaden. Byggnaden planeras vara kvar och i samband med utbyggnad av programområdet bör lågpunkten höjas upp och byggas bort. En översyn över höjdsättning bör även göras över byggnadens kringliggande marknivåer för att säkra att inga ytor lutar in mot byggnaden.

Dagens marknivåer och ytliga avrinningsvägar samspelar annars relativt bra med föreslagna gator och grönstråk vid framtida utformning. Goda möjligheter finns därmed för avledning av skyfall. Söder om den större byggnaden bör avledning ske åt väster, via exempelvis en gata, för att följa områdets topografi. Framtida kvartersmark ska höjdsättas så att avrinning kan ske ytlig ut mot gata eller parkmark.

5.2.2 ÖSTRA DELEN AV PROGRAMOMRÅDET

Den nordöstra delen av programområdet mellan Riksvägen, befintlig byggnad och berget i söder är idag ett instängt område. Detta innebär att vattnet inte kan avrinna ytligt från området vid skyfall, utan kommer istället ansamlas i lågpunkter inom området. Då området byggs om behöver höjdsättningen därför beaktas och ytliga rinnvägar ses över för att säkra framtida bebyggelse mot översvämningar.

Idag finns flera lågpunkter ses där vatten ansamlas vid befintlig bebyggelse (se Figur 22). En parkeringsyta precis söder om Lundatorpsvägen utgör en större lågpunkt. Bebyggelse i lågpunkter ska undvikas vid exploatering.



Figur 22. Lågpunkter och rinnvägar vid östra delen av planområdet. Bild hämtad från Scalgo.

För att minska risken för översvämningar kan en eller flera översvämningssytor inom det instängda området avsättas, dit vatten kan avrinna och tillfälligt bli stående utan risk för att byggnader skadas.

Översvämningssytor kan exempelvis utgöras av parkeringar eller parker med grönytor eller multifunktionella ytor med skateramper, basketplaner, amfiteater etc. Marknivåerna inom det instängda området ska luta in mot ytan som blir en lokal lågpunkt. En lämplig placering av en översvämningssyta är exempelvis parkeringen som redan idag utgör en lågpunkt i området. Detta område har även pekats ut av Nodra som en lämplig placering av ett fördröjningsmagasin för att minska belastningen på ledningsnätet vid regntillfällen upp till 20-årsregn. Om fördröjningsmagasinet görs ytligt skulle det kunna kombineras med en översvämningssyta för skyfallshantering.

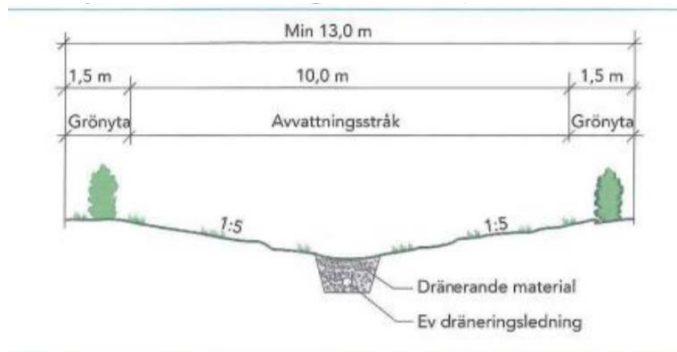


Figur 23. Till h: Parkmark med översvämningssyta. Till v: Avrinningsstråk vid bostadsområde (Bildkälla Stockholm vatten och avfall)

Ett alternativt till översvämningssytor är att anpassa höjdsättningen så att en ytlig rinnväg mot recipienten skapas. Längs med Hagagatan finns en höjdpunkt strax norr om koloniområdet om ca 1,5 m, vilket gör det svårt att avleda ytvatten direkt söder ut från området mot recipienten (Figur 22). Även längs Lundatorpsvägen åt väster finns idag en höjdpunkt, vilket gör att gatan i dagens läge och utformning inte kan fungera för att avleda ytliga flöden mot väster. Enligt höjddata ligger marknivåerna i öster dock något högre än marknivåerna i väster. När området byggs om och befintliga byggnader tas bort bör det därför vara möjligt att skapa en ytlig rinnväg med låg lutning från det instängda området i öster mot väster. En ytlig rinnväg för att avleda skyfall bort från det instängda området kommer förmodligen dock kräva mer markuppfyllnader än att anlägga översvämningssytor inom området.

Från området kommer det inte gå att nyttja gatorna som ytlig rinnväg eftersom dessa behöver läggas med minst ca 5‰ lutning. Istället rekommenderas ett bredare svackdike i form av ett grönstråk som ytlig avrinningsväg då detta kan anläggas med lägre längslutning än en gata. Breda avvattningsstråk ger en hög flödeskapacitet redan vid små vattendjup.

För att avleda ett 100-årsflöde från hela delområde C, (se flödesberäkningar Tabell 1) skulle ett svackdike eller avvattningsstråk behöva vara ca 5 - 8 m brett beroende på slänt- och längslutning. Stråket skulle kunna utformas med gång- och cykelväg som tillåts översvämmas tillfälligt. Nedan visas en principsektion av ett bredare avvattningstråk från P105, samt exempel på utformning (Figur 23).

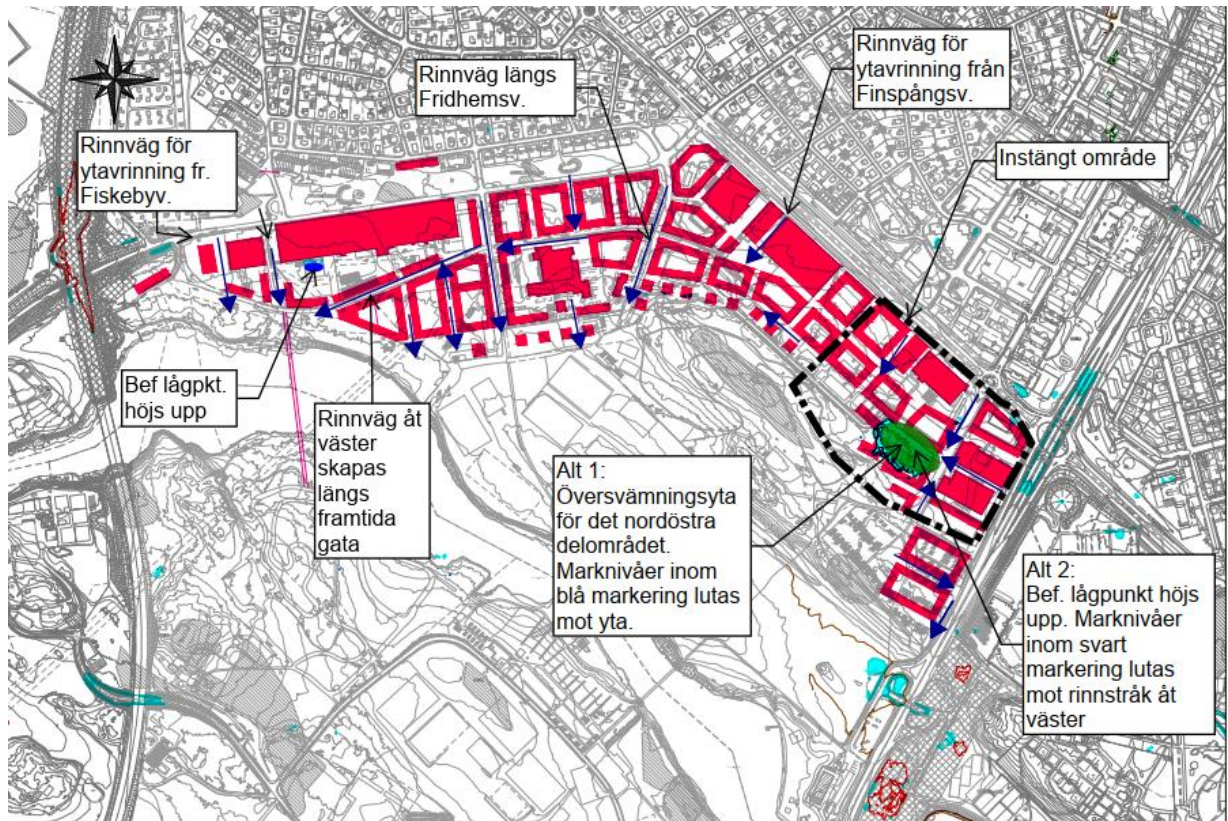


Figur 24. Till v: Principsektion över ett brett avvattningsstråk. (Bildkälla Svenskt vatten P105). Till h: Öppet dagvattenstråk integrerat i bostadsområde, Linköping. (Foto Tyréns AB)

Vid exploatering av den östra delen av programområdet behöver även hänsyn tas till ytavrinning från Finspångsvägen och rinnstråk behöver säkerställas från gatans lågpunkter. I väster är delområdet inte instängt på samma sätt och ytliga avrinningsvägar bör gå att skapa exempelvis längs Fridhemsvägens befintliga läge för att sen avleda ytvattnet mot grönområdena vid Himmelstalundsfältet.

Koloniområdet är kuperat med höjder i söder och norr. Ytavrinning sker från de lägre marknivåerna i mittersta delen av området mot Riksvägen, vilket det även kan göra i framtiden.

De ytliga avrinningsvägarna som rekommenderas vid framtida utformning av programområdet illustreras i Figur 25 nedan.



Figur 25. Förslag på ytliga rinnvägar vid framtida utformning av programområdet. Rinnvägarna kan utgöras exempelvis utgöras av gator eller grönstråk/svackdiken och har markerats som pilar.

6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER FÖRE OCH UNDER DETALJPLANESKEDET

I samband med detaljplaneskedet bör följande beaktas eller utredas vidare:

- En gemensam översyn avseende höjdsättningen behöver göras för östra delen av planområdet då området är instängt och kräver att översvämningsytor avsätts eller att en sekundär avrinningsväg skapas väster ut.
- Höjdsättning ska säkerställa sekundära rinnvägar i hela planområdet för hantering av skyfall. Bebyggelse ska ej vara placerad i lågpunkter, vid kritiska platser behöver byggnaden flyttas.
- Ytor för dagvattenrening och fördröjning ska avsättas inom området.
- För att säkra att det går att anlägga dagvattendammen vid föreslagen plats behöver områdenas geotekniska förutsättningar för en större damm utredas.
- Naturvärdesinventering och utredning avseende fornlämningar behöver vidare utföras för att bedöma om föreslagen placeringen av dagvattendammarna är lämpliga.
- Markmiljöundersökningar ska utredas för att veta om dagvattenåtgärder som bygger på infiltration fungerar eller om tätning av anläggningar är aktuellt (se avsnitt 7, fortsatta utredningar). Det bör även utföras en geoteknisk utredning för att bland annat studera grundvattennivåer.

- Vid utformning av gatunät och ny ledningsdragnig av dagvattenledningar behöver föreslagen placering på fördröjningsmagasin utvärderas.

7 FORTSATTA UTREDNINGAR

För att undersöka möjligheterna till att anlägga dagvattendammen på föreslagen plats bör en geoteknisk utredning tas fram som visar markförhållanden och grundvattennivåer. Detta krävs även för övriga dagvattenläggningar för att få en bättre bild av möjlighet till anläggningar som bygger på infiltration eller om eventuella underjordiska magasin behöver förankras.

Till följd av att området idag består av industrimark bör även en markmiljöteknisk undersökning utföras för att säkra att inte förorenande ämnen finns i marken över gällande gränsvärden. Detta påverkar även utformningen av dagvattenanläggningar. Om förorenade ämnen finns i mark är exempelvis inte infiltrationsanläggningar som kan föra med sig föroreningar ned till grundvattnet lämpliga.

För behov av fördröjningsanordningar behöver det utredas om det befintliga ledningsnätet inom programområdet ska nyttjas, eller om ett nytt ledningsnät blir aktuellt och i så fall läge på detta.



BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR

Dimensionerande regn				område A							
Återkomsttid											
Varaktighet				10 min							
Regntintensitet											
mm nederbörd											
				5 år		10 år		20 år		100 år	
				10 min		10 min		10 min		10 min	
				181 l/s,ha		228 l/s,ha		287 l/s,ha		489 l/s,ha	
				10,9 mm		13,7 mm		17,2 mm		29,3 mm	
				l/s		m ³		l/s		m ³	
Nuläge	Area [ha]	ϕ	Area*ϕ								
Takyta	3,17	0,9	2,85	516,2	309,7	650,2	390,1	817,7	490,6	1394,1	836,5
Hårgdjord yta	3,40	0,8	2,72	492,3	295,4	620,0	372,0	779,8	467,9	1329,5	797,7
Gata	0,55	0,8	0,44	79,6	47,8	100,3	60,2	126,1	75,7	215,1	129,0
Gräsyta	13,88	0,1	1,39	251,2	150,7	316,4	189,9	398,0	238,8	678,5	407,1
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	21,00	0,35	7,40	1339,4	803,7	1686,9	1012,2	2121,6	1272,9	3617,2	2170,3
Med klimatfaktor				1,25							
Efter exploateringen											
	Area [ha]	ϕ	Area*ϕ	5 år		10 år		20 år		100 år	
				10 min		10 min		10 min		10 min	
				226 l/s,ha		285 l/s,ha		358 l/s,ha		611 l/s,ha	
				l/s		m ³		l/s		m ³	
Slutet byggnadssätt m. planterade trädgårdar, industriområden, och skolområden*	12,70	0,5	6,35	1436,7	862,0	1809,4	1085,7	2275,6	1365,4	3879,9	2327,9
Gata	0,55	0,8	0,44	99,6	59,7	125,4	75,2	157,7	94,6	268,8	161,3
Grönyta	7,75	0,1	0,78	175,3	105,2	220,8	132,5	277,7	166,6	473,5	284,1
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	21,00	0,36	7,57	1711,6	1026,9	2155,6	1293,4	2711,0	1626,6	4622,2	2773,3

Dimensionerande regn				område B							
Återkomsttid											
Varaktighet				15							
Regntintensitet											
mm nederbörd											
				5 år		10 år		20 år		100 år	
				15 min		15 min		15 min		15 min	
				144 l/s,ha		181 l/s,ha		227 l/s,ha		387 l/s,ha	
				13,0 mm		16,3 mm		20,4 mm		34,8 mm	
				l/s		m ³		l/s		m ³	
Nuläge	Area [ha]	ϕ	Area*ϕ								
Takyta B	1,66	0,9	1,50	215,3	129,2	270,7	162,4	339,4	203,7	578,7	347,2
Hårgdjord yta B	4,00	0,8	3,20	460,8	276,5	579,2	347,5	726,4	435,8	1238,4	743,0
Finspångsvägen	0,61	0,8	0,49	70,3	42,2	88,3	53,0	110,8	66,5	188,9	113,3
Gräsyta	6,08	0,1	0,61	87,5	52,5	110,0	66,0	138,0	82,8	235,2	141,1
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	12,35	0,47	5,79	833,9	500,4	1048,2	628,9	1314,6	788,8	2241,2	1344,7
Med klimatfaktor				1,25							
Efter exploateringen											
	Area [ha]	ϕ	Area*ϕ	5 år		10 år		20 år		100 år	
				15 min		15 min		15 min		15 min	
				180 l/s,ha		226 l/s,ha		284 l/s,ha		484 l/s,ha	
				l/s		m ³		l/s		m ³	
Slutet byggnadssätt m. planterade trädgårdar, industriområden, och skolområden*	9,50	0,5	4,75	855,0	513,0	1074,7	644,8	1347,8	808,7	2297,8	1378,7
Finspångsvägen	0,61	0,8	0,49	87,8	52,7	110,4	66,2	138,5	83,1	236,1	141,6
Grönyta	2,24	0,1	0,22	40,3	24,2	50,7	30,4	63,6	38,1	108,4	65,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	12,35	0,44	5,46	983,2	589,9	1235,8	741,5	1549,8	929,9	2642,2	1585,3

Dimensionerande regn				område C				5 år		10 år		20 år		100 år	
Återkomsttid				20 min		20 min		20 min		20 min		20 min		20 min	
Varaktighet	20			120 l/s,ha		151 l/s,ha		190 l/s,ha		323 l/s,ha					
Regnintensitet				14,4 mm		18,1 mm		22,8 mm		38,8 mm					
mm nederbörd				l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²		
Nuläge	Area [ha]	φ	Area*φ												
Takyta C	7,51	0,9	6,76	813,4	488,1	1021,3	612,8	1283,2	769,9	2184,7	1310,8				
Hårgdjord yta C	11,51	0,8	9,21	1107,7	664,6	1390,8	834,5	1747,5	1048,5	2975,1	1785,1				
		0,8	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Finspångsvägen	2,50	0,8	2,00	240,6	144,4	302,1	181,2	379,6	227,7	646,2	387,7				
Gräsyta	6,06	0,1	0,61	72,9	43,8	91,6	54,9	115,0	69,0	195,9	117,5				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Summa	27,59	0,67	18,58	2234,7	1340,8	2805,7	1683,4	3525,3	2115,2	6001,9	3601,1				
				5 år KF		10 år KF		20 år KF		100 år KF					
Med klimatfaktor	1,25			150 l/s,ha		189 l/s,ha		237 l/s,ha		404 l/s,ha					
Efter exploateringen	Area [ha]	φ	Area*φ	l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²		
Slutet byggnadssätt m. planterade trädgårdar, industriområden, och	23,16	0,5	11,58	1741,3	1044,8	2186,3	1311,8	2747,1	1648,2	4676,9	2806,1				
		0,8	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Finspångsvägen	2,50	0,8	2,00	300,8	180,5	377,6	226,6	474,5	284,7	807,8	484,7				
Gräsyta	1,93	0,1	0,19	28,9	17,4	36,3	21,8	45,7	27,4	77,7	46,6				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Summa	27,59	0,50	13,77	2071,0	1242,6	2600,3	1560,2	3267,2	1960,3	5562,4	3337,4				

Dimensionerande regn				Koloniområde				5 år		10 år		20 år		100 år	
Återkomsttid	10			10 min		10 min		10 min		10 min		10 min		10 min	
Varaktighet	10			181 l/s,ha		228 l/s,ha		287 l/s,ha		489 l/s,ha					
Regnintensitet				10,9 mm		13,7 mm		17,2 mm		29,3 mm					
mm nederbörd				l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²		
Nuläge	Area [ha]	φ	Area*φ												
koloniområde	3,70	0,15	0,56	100,5	60,3	126,5	75,9	159,1	95,5	271,3	162,8				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Summa	3,70	0,15	0,56	100,5	60,3	126,5	75,9	159,1	95,5	271,3	162,8				
				5 år KF		10 år KF		20 år KF		100 år KF					
Med klimatfaktor	1,25			226 l/s,ha		285 l/s,ha		358 l/s,ha		611 l/s,ha					
Efter exploateringen	Area [ha]	φ	Area*φ	l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²	l/s	m ²		
slutet byggnadssätt	1,67	0,5	0,84	188,9	113,4	237,9	142,8	299,2	179,5	510,2	306,1				
koloniområde	2,03	0,15	0,30	68,9	41,3	86,8	52,1	109,1	65,5	186,1	111,6				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Summa	3,70	0,31	1,14	257,8	154,7	324,7	194,8	408,4	245,0	696,3	417,8				

BILAGA 2. MARKANVÄNDNING I FÖRORENINGSBERÄKNINGARNA

Tabell A. Markanvändning som använts i föroreningsberäkningarna för befintlig mark (BM) och framtida mark (FM)

	Utlopp	Villaområde (ha)	Radhusområde (ha)	Radhus- och villaområde (ha)	Flerfamiljsområde (ha)	Blandat grönområde (ha)	Parkering (ha)	Större väg (ha)	Centrumbebyggelse (ha)	Bensinmack (ha)	Koloniområde (ha)	Kyrkogård (ha)	Skolorområde (ha)	Gles bostadsbebyggelse (ha)	Industri (ha)	Kontorsområde (ha)	Tot (ha)
B M	5025	43	0,80	6,0	0,91	14	---	3,1	---	---	5,5	---	2,2	---	---	1,8	78
	5031	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5,7	5,7
	5036	31	3,8	---	15	3,6	---	3,2	2,8	0,30	---	2,2	5,3	---	---	---	66
	5037	0,95	---	0,54	7,2	2,3	---	1,4	---	---	---	---	---	---	28	---	40
	Koloniområde										3,1						3,7
F M	5025	43	0,80	6,0	0,91	14	---	3,1	---	---	5,5	---	2,2	---	---	2,0	78
	5031	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5,7	5,7
	5036	31	3,8	---	15	3,6	---	3,2	2,8	0,30	---	2,2	5,3	---	---	---	66
	5037	0,95	---	0,54	7,2	2,3	---	1,4	---	---	---	---	---	36	---	---	48
	Koloniområde										0,96			2,1			3,7