

PM

DAGVATTENUTREDNING FÖR DETALJPLAN FÖR NORRTULL 13 M.FL.



SÖDERKÖPING.SE

SLUTRAPPORT
2022-06-22

UPPDRAG

318044 – DVU Norrtull Skpg UH-2020-157.

Titel på rapport: Dagvattenutredning för detaljplan för Norrtull 13 m.fl..
Status: Sluthandling
Datum: 2022-06-22

MEDVERKANDE

Beställare: Söderköping kommun
Kontaktperson: Johanna Knutsson

Konsult: Samuel Hermelin, Sara Johansson Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Sara Johansson, Tyrens Sverige AB
Kvalitetsgranskare: Adam Alesand, Tyréns Sverige AB

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG
Version: X.Y exv. 1.0
Initialer: TR, Tyréns Sverige AB

Uppdragsansvarig:
Sara Johansson

Datum: 2022-06-22

Handlingen granskad av:

Adam Alesand

Datum: 2021-12-07

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	4
1.1	BAKGRUND	4
1.2	SYFTE.....	4
2	UNDERLAG.....	4
3	NULÄGE.....	5
3.1	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	6
3.2	BEFINTLIGA RINNVÄGAR.....	7
3.3	ÖVERSVÄMNINGSRISK.....	8
3.4	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	9
3.5	MARKMILJÖ	9
3.6	RECIPIENTEN OCH MILJÖKVALITETSNORMER.....	10
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN.....	12
5	BERÄKNINGAR.....	12
5.1	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYMER.....	12
5.1.1	MAGASINSVOLYM	14
5.2	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR.....	15
6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	16
6.1	GENERELLA ÅTGÄRDSFÖRSLAG PÅ KVARTERSMARK.....	16
6.1.1	STENKISTA/DAGVATTENKASSETTER	16
6.1.2	STUPRÖR MED UTKASTARE.....	16
6.1.3	MAKADAMDIKEN	17
6.1.4	GRÖNA TAK	17
6.1.5	GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING	17
6.2	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	18
6.3	HANTERING AV SKYFALL	20
6.4	FÖRSLAG PÅ PLANBESTÄMMELSE.....	21
7	KOSTNAD	21
8	SLUTSATSER.....	22

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Söderköpings kommun har påbörjat detaljplaneläggning för fastigheterna Norrtull 13, 19 och del av fastigheten Söderköping 2:84. Planområdet utreds för att möjliggöra för bostäder, centrumverksamhet och övriga kommunala angelägenheter.

1.2 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur en hållbar dagvattenhantering kan genomföras inom planområdet. Det som ingår i dagvattenutredningen är följande:

- Beräkningar för flöden, ev. magasinvolym/fördröjningsytor och föroreningsmängder samt lämpliga förslag på avledning, fördröjning och rening av dagvatten.
- Hur dagvattenhanteringen ska utformas för att undvika skadliga effekter av extrema skyfall och eventuella översvämningar.
- Belysa rinnvägar och lågpunkter.
- Det befintliga dagvattensystemets kapacitet.
- Översiktlig kostnadsberäkning på rekommenderade dagvattenlösningar.
- Lämpliga planbestämmelser till plankartan
- Hur grundvattenförekomsten, WA11284955 och recipienten Storån, WA48538201 påverkas, samt hur planen påverkar möjligheten att följa gällande MKN.

2 UNDERLAG

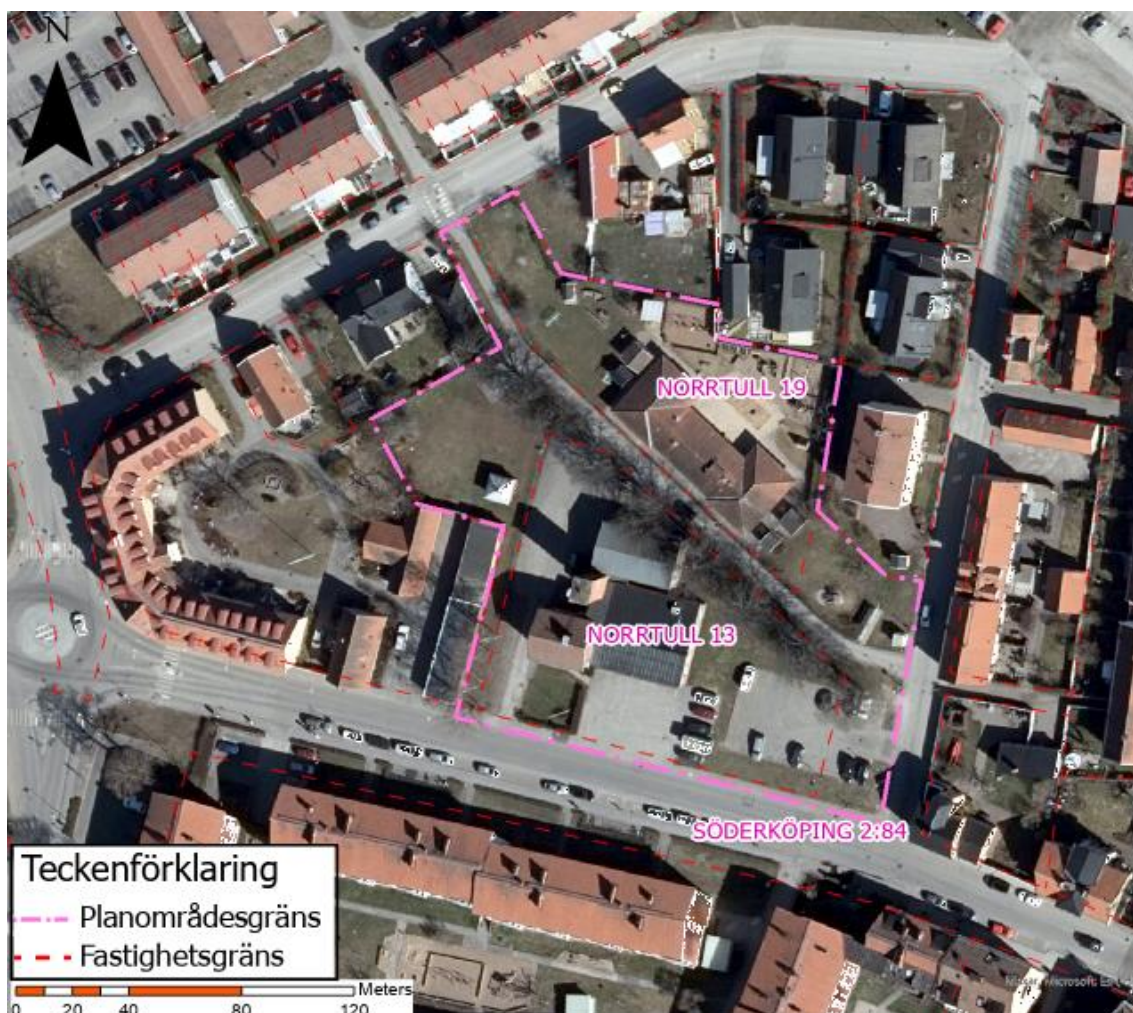
Följande underlag har använts som grund för denna dagvattenutredning:

- VA-policy för Söderköping kommun, 2019
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2021-09-20
- Sveriges geologiska undersökningars jordartskarta (SGU), 2021-10-11
- Sveriges geologiska undersökningars kartvisaren, brunnar (SGU), 2021-10-19
- Befintliga VA-ledningar, planområde och primärkarta i området har fått i dwg från Söderköpings kommun (2021-09-13)
- Grundkarta för planområdet (2021-09-17)
- Svenskt Vattens publikation P105 och P110 för flödesberäkningar och dimensionering av dagvattensystem.
- Skyfallsanalysprogrammet Scalgo för rinnvägar och lågpunktsanalys
- StormTac för reningsberäkningar.
- StormTac, Guide StormTac Web, 2021-06-02
- EBH-kartan, Länsstyrelsen Östergötland, 2021-09-10
- Länsstyrelsen Östergötland, *Regionalt program för efterbehandling av förorenade områden i Östergötlands län 2021-2023*. Dnr: 570-8986-2020. Utgiven av: Länsstyrelsen Östergötland, 2020.
- PM Geoteknik Norrtull 13 m.fl, Tyréns, 2022-03-22
- Miljöteknisk markundersökning Norrtull 13 m. fl., Tyréns, 2022-03-22

3 NULÄGE

Planområdet består idag av fastigheterna Norrtull 13, 19 och en del av Söderköping 2:84. Ytan på planområdet är cirka 6800 kvm. Det står en gammal brandstation på fastigheten Norrtull 13 i södra delen av planområdet. Räddningstjänsten flyttade ifrån den byggnaden 2015 och idag används delar av byggnaden av boxningsklubben Gripen. Marken där den gamla brandstationen står har enligt länsstyrelsen Östergötland idag en föroreningsklassning 3, vilket innebär måttlig risk. Om områden med klass 3 ska exploateras eller få annan markanvändning kan de behövas undersökas och åtgärdas vid behov (Länsstyrelsen Östergötland). En miljöteknisk undersökning kommer att göras. Nya uppgifter kan framkomma som kan leda till att riskklassen ändras.

Öster om brandstationen ligger en parkering. I norra delen av planområdet på fastigheten Norrtull 19 finns förskolan Snigeln som är ett föräldrakooperativ. Figur 1 visar en bild av området.



Figur 1: figuren visar hur planområdet ser ut idag. (© Ortofoto taget 2019 är hämtat från lantmäteriet via Scalgo).

3.1 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Dagvattennätet innanför planområdet leder vattnet från förskolan Snigeln längs vägen Järnvägspromenaden och ut till Bergsvägen. Därifrån rinner vattnet ut i Lillån och via en betongkulvert under Ågatan ut i Storån. Ledningen innanför planområdet består av betong och har dimension 225 mm. Utanför planområdet ligger dagvattenledningarna längs vägarna och samlar upp dagvatten via rännstensbrunnar som är kopplade till betongkulverten med dimension 1600 mm (figur 2). I Bergsvägen ligger en betongledning dimension 400 mm.



Figur 2: Dagvattennätet innanför planområdet. Underlaget kommer från Söderköpings kommun och kanske inte är fullständigt. (© Ortofoto taget 2019 är hämtat från lantmäteriet via Scalgo).

En del inmätningar har gjorts på dagvattenledningarna i området. Det finns dock fortfarande en del oklarheter kring kapaciteten på ledningarna och hur dagvattennätet ser ut i sin helhet. Kapaciteten på ledningen från Järnvägspromenaden och ut i Bergsvägen med dimensionen 225 BTG, beräknas klara av 63 l/s. Enligt inmätningarna så verkar dock en sträcka av ledningen som ligger framför byggnaden på Norrtull 19 i sydvästra delen, ligga med bakfall. Ledningen i Bergsvägen beräknas ha en kapacitet på 120 l/s.

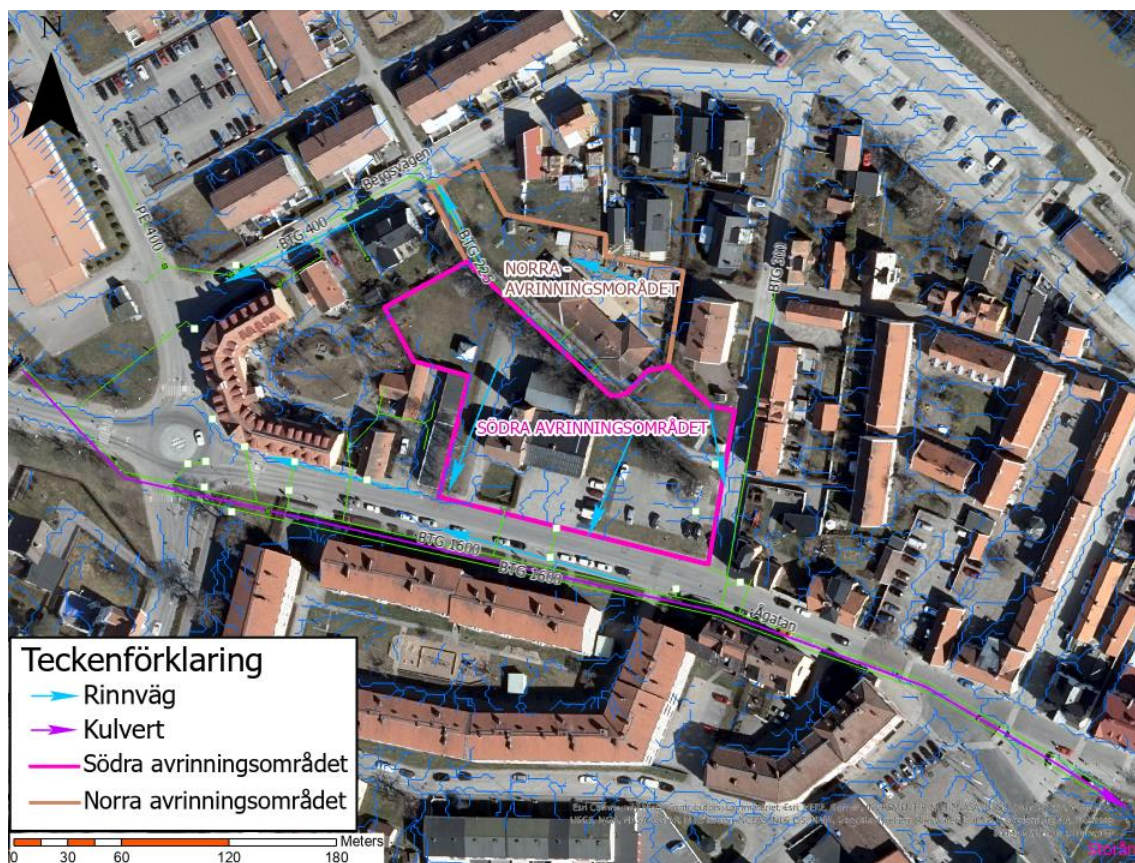
Befintliga servisledningarna finns det inga dimensioner på och därför kan inte kapaciteten beräknas.

Ett platsbesök genomfördes och det observerades att topografin verkar stämma med det underlaget som undersökts. Några extra rännstensbrunnar noterades i fält och lades in i dagvattennätet.

3.2 BEFINTLIGA RINNVÄGAR

Vid stora skyfall så klarar inte dagvattennätet av att hantera allt dagvatten vilket leder till avrinning via markytan. Den största delen av dagvattnet som hamnar inom planområdet och inte tas upp utav ledningsnätet vid extrema skyfall kommer rinna söder ut på Ågatan och sen västerut till Lillån. Det regn som kommer i nordvästra delen av planområdet rinner ut på Bergsvägen och sen sydväst till Lillån. När dagvattnet når Lillån rinner det sen i en kulvert tillbaka österut under Ågatan och ut i Storån (se figur 3).

Rinnvägar har undersökts i skyfallsanalysprogrammet Scalgo. Planområdet går att dela in i 2 avrinningsområden, norra och södra avrinningsområdet (figur 3).



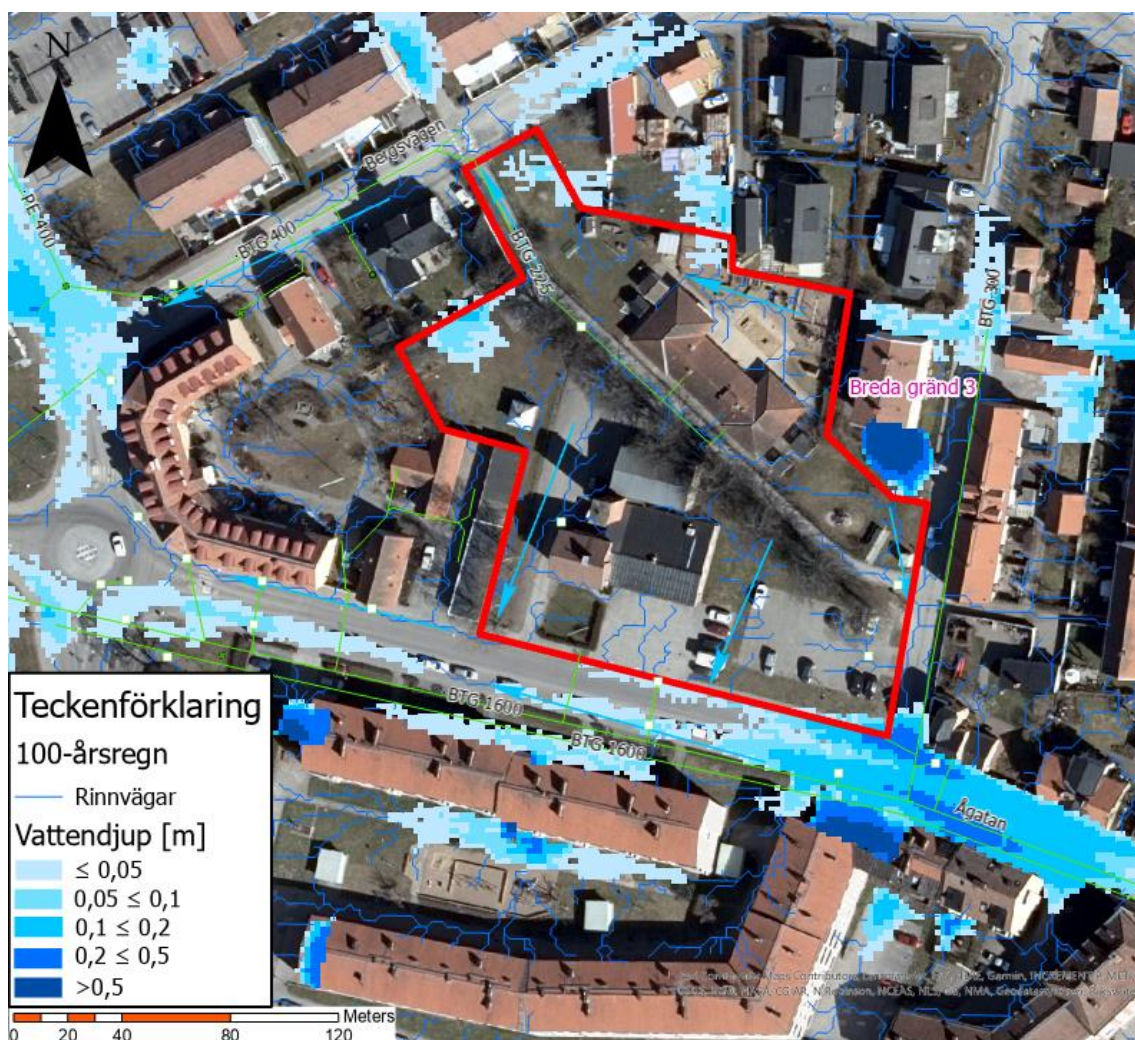
Figur 3: figuren visar rinnvägarna i planområdet. (© Scalgo & ortofotot taget 2019 är hämtat från lantmäteriet via Scalgo).

3.3 ÖVERSVÄMNINGSRISK

Ett 100-årsregn brukar oftast motsvara mellan 30–50 mm regn efter att ledningsnätets kapacitet har räknats bort. En regnmängd på 40 mm har därför använts i Scalgo för att undersöka vilka ytor som riskerar att översvämmas (figur 4). Scalgo tar inte hänsyn till det befintligt ledningsnät som finns och resultatet ska därför ses schematiskt och användas för att ge en indikation på vart vatten kan samlas.

Nordöstra delen av planområdet riskerar att få stående vatten på upp till 1–2 dm på djupaste stället vid ett 100-årsregn. Det finns 2 områden öster om planområdet där det finns risk att en större mängd vatten samlas. Där beräknas vattendjup på flera decimeter kunna uppstå men det berör inte planområdet.

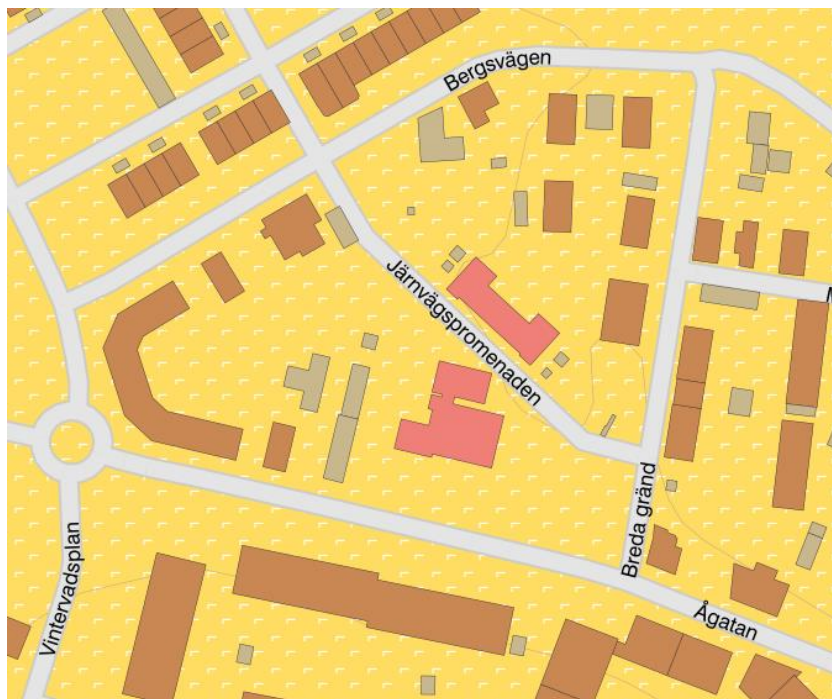
Efter observationer från platsbesöket så bedöms det att vattensamlingen, söder om byggnaden med adress Breda gränd 3, inte kommer uppstå utan mer troligen kommer vattnet rinna längs vägen och ansamlas på Ågatan.



Figur 4: Ytor innanför planområdet som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn (© Scalgo & ortofotot taget 2019 är hämtat från lantmäteriet via Scalgo).

3.4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta så består det översta jordlagret i planområdet av postglacial lera (Figur 5). Genomsläppligheten bedöms därför vara låg. Under hela området finns en grundvattenförekomst som beskrivs närmare i kapitel 3.5.



Figur 5: Översta jordlagret från SGUs kartvisare.

Enligt utförd geoteknisk undersökning (Tyréns, 2022) består jordlagren i området av en fyllning med silt, lera grus och hundjord ned till ca 0,5 -1 meter under markytan. Under fyllningen följer ett ca 2 meters jordlager siltig lera, som sedan övergår till lerig gyttja/gyttjig lera ned till ca 8 - 10 m under markytan.

Uppmätta vattennivåer i tre stycken ytliga grundvattenrör visade en nivå på 0,5 -2 m under markytan. Mätresultatet skulle kunna ha påverkats av ytvatten i fyllning eftersom de varierar stort inom området. För en bättre uppskattning behövs en längre mätperiod. För mer information se PM Geoteknik Norrtull 13 m.fl av Tyréns (2022).

Inom Söderköping finns en mätstation som ingår i SGU:s grundvattennät som ligger en bit från området. Denna mätstation, Söderköping_1, påvisar grundvattennivåer över ett år mellan ca 1,1-1,4 m under markytan.

3.5 MARKMILJÖ

En markgeoteknisk undersökning har tidigare utförts (Tyréns, 2022) där man gjort provtagning av jord i totalt 14 provtagningspunkter (figur 6) samt av grundvatten i tre stycken rör i området. Genomförd undersökning har visat på att det generellt förekommer halter av metaller över aktuell riktvärdesnivå för känslig mark (KM) i fyllnadsmassorna inom området. Halterna bedömdes inte medföra några akuta risker, men det rekommenderades att åtgärder vidtas för att minska risken för exponering.

I en punkt förekom även petroliumföroreningar och i ett jordprov samt grundvattenprov noterades PFAS i halter som översteg riktvärdena. Förekomsten skapar misstanke om tidigare användning av brandsläckningsskum då PFAS-ämnen varken förekommer naturligt i marken och var tidigare vanligt förekommande i brandsläckningsskum. Den PFAS-halt som har noterats i jord och grundvatten behöver utredas vidare, för att säkerställa att det inte föreligger risker förknippat med exponering och/eller spridning.

I samtliga tre grundvattenrör i området uppmättes låg och måttligt hög halt av metaller enligt bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013:01). För mer informations kring föroreningarna i mark se Miljötekniska markundersökning Norrtull 13 m. fl., av Tyréns (2022).



Figur 6. Provpunkter i jord. I samtliga gulmarkerade provpunkter utom i 21T08MG, uppmättes metaller i halter överstigande KM, i provpunkt 21T05M uppmättes även halter av PAH-H över KM. I provpunkt 21T08MG påträffades istället PFOS i halter överstigande riktvärdet för KM. Bild hämtad från miljöteknisk markundersökning (Tyréns, 2021)

3.6 RECIPIENTEN OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Det finns en grundvattenförekomst med id-beteckning WA11284955 i VISS, som sträcker sig under hela planområdet. Hela arean för grundvattenförekomsten är cirka 5 km². Det är en akviferstyp bestående av sand och grus. Det finns goda eller mycket goda uttagningsmöjligheter (1–5 l/s) i delar av grundvattenmagasinet. Grundvattnet har idag en god kemisk och kvantitativ status (VISS). Förekomsten av grundvattnet är kopplat till dricksvattenförsörjning. Över grundvattenförekomsten i stora delar av planområdet så finns ett lager med postglaciälla som gör att infiltrationen ner till grundvattnet är lågt (SGU). Enligt SGU:s kartvisare för brunnar så ligger grundvattennivån i närheten av området cirka 3 meter under markytan (SGU).

Recipienten för dagvattnet från planområdet är Storån (id-beteckning enligt VISS WA48538201). Den har idag en måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Övergödning och morfologiska förändringar påverkar den ekologiska statusen. Klassningen ej god kemiska statusen beror på att halterna av bromerad difenyleter och kvicksilverföreningar är för stora. Den största anledningen till de höga halterna beror på atmosfärisk deposition och problemet gäller i stort sett alla svenska vattendrag och bedöms ha en sådan omfattning att det idag saknas teknisk förutsättning för att åtgärda (VISS).

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Den gamla brandstationen och förskolan som idag finns innanför planområdet planeras att ersättas med lägenhetshus. Fler hårdgjorda ytor planeras och fler parkeringar än tidigare ska rymmas. Sydöstra delen av planområdet är planlagd som gata/torg (figur 7). Delar av torgdelen ligger utanför planområdet och kommer inte Planläggas.



Figur 7: Figuren visar föreslagen skiss på bebyggelse innanför planområdet. Skiss tillhandahållen från Söderköpings kommun.

5 BERÄKNINGAR

5.1 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Enligt Söderköping kommuns VA-policy så ska dagvatten som uppstår på kvartersmark (tomtmark) i första hand tas omhand inom kvartersmark. Dagvattnet ska reduceras, fördröjas, renas och regleras så att belastningen på ledningsnät och recipienter begränsas. I undantagsfall kan fördröjning på allmän plats och avledning i ledningsnät användas.

Beräkningen av dagvattenflöden och har utförts med rationella metoden enligt Svenskt vatten P110.

$$q_d = A * \varphi * i(t_r)$$

Där:

q_d är det dimensionerade flödet (l/s)

A är avrinningsområdets area,

φ är avrinningskoefficienten,

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

Beräkningar har gjorts för återkomsttiderna 5-årsregn för regn vid fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå enligt P110 vilket motsvarar rekommendationerna för tätbebyggt område.

Vid beräkning av dagvattenflöden efter exploatering har markanvändningen bestämts utifrån tillhandahållen skiss på föreslagen bebyggelse (figur 5). Följande avrinningskoefficienter har använts för att beräkna reducerad area.

Byggnad/tak	0,9
Hårdgjord yta	0,8
Grönyta	0,1

Den uppskattade arean utifrån nuläge och efter exploatering redovisas i tabell 1 och tabell 2.

Tabell 1. Tabellen visar den uppskattade arean på det norra avrinningsområdet före och efter exploatering.

	Markanvändning	Avr. Koeff. Φ	Area (m ²)	Red.area (m ²)
Nuläge norra avrinningsområdet				
	Tak	0,9	370	330
	Hårgjordyta	0,8	950	760
	Grönyta	0,1	880	90
Totalt			2200	1180
Efter norra avrinningsområdet				
	Tak	0,9	520	470
	Hårgjordyta	0,8	740	600
	Grönyta	0,1	940	90
Totalt			2200	1160

Tabell 2. Tabellen visar den uppskattade arean på det södra avrinningsområdet före och efter exploatering.

	Markanvändning	Avr. Koeff. Φ	Area (m ²)	Red.area (m ²)
Nuläge södra avrinningsområdet				
	Tak	0,9	560	510
	Hårgjordyta	0,8	1840	1470
	Grönyta	0,1	2220	220
Totalt			4620	2200
Efter södra avrinningsområdet				
	Tak	0,9	960	860
	Hårgjordyta	0,8	2370	1890
	Grönyta	0,1	1300	130
Totalt			4620	2880

Beräknade dagvattenflödet visas i tabell 3.

I scenariot efter exploatering har en klimatkfaktor på 1,25 lagts till.

Tabell 3: Totala dagvattenflöden före samt efter exploatering inom utredningsområdet vid 5 och 20-års återkomsttid.

Beräkningsscenario	Varaktighet [min]	Flöde 5-årsregn [l/s]	Flöde 20-årsregn [l/s]
Nuläge norra avro.	10	21	34
Efter exploatering Norra avro. Inkl. kf 1,25	10	26	41
Nuläge södra avro.	10	40	63
Efter exploatering Södra avro. Inkl. kf 1,25	10	65	103

5.1.1 MAGASINSVOLYM

Den erforderliga magasinvolymen redovisas i tabell 4. Magasinsvolymen beräknas enligt metoden "Överslagsmässig beräkning av magasinvolym - med hänsyn till rinntid" i p110, refererad som metod 10.6a. Den erforderliga magasinvolymen beräknas i metoden genom att studera volymer för varje varaktighet med en specifik avtappning. Den volym som är störst vid en viss varaktighet är den dimensionerande.

Eftersom kapacitet på befintliga servisledningarna inte kunnat erhållas beräknas magasinvolymen utifrån att inte mer flöden än vad som uppstår i området idag ska släppas efter omdaning i området. Magasinsvolymen beräknas därmed utifrån att flödet stryps till ett befintligt 20-årsregn som är 34 l/s för norra och 63 l/s för södra avrinningsområdet. Utflödet i södra området är uppdelat i flera olika serviser.

Tabell 4: Den erforderliga magasinvolymen dagvatten som ansamlas på fastigheten.

Beräkningsscenario klimatfaktor (1,25)	Magasinvolym 5- årsregn [m ³]	Magasinvolym 20- årsregn [m ³]
Efter exploatering Norra avro	-	10
Efter exploatering Södra avro	11	34

5.2 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

För att kunna uppskatta påverkan av exploateringen så delas planområdet in i olika marktyper. En sammanställning av vilka marktyper som har antagits ses i bilaga 1.

Beräkning av reningsbehov görs i programmet StormTac. StormTac är ett modellverktyg för föroreningsberäkningar, åtgärdsplanering och dimensionering. Beräkningarna i StormTac är gjorda med schablonvärden och lokalt så kan halter av ämnen skilja sig mycket ifrån de schablonuppskattade värdena. Det finns därför en osäkerhet i de värden som räknas fram och värdena ska inte tolkas som exakta. Resultatet ses i tabell 5 och 6.

Tabell 5. Tabellen visar beräknade halter och mängder föroreningar i dagvattnet från norra avrinningsområdet. De halter och mängder som har ökat efter exploatering markeras med rött.

Ämnen	Före exploatering Norra [µg/l]	Efter exploatering Norra [µg/l]	Före exploatering Norra [Kg/år]	Efter exploatering Norra [Kg/år]
P	190	170	0,15	0,15
N	1600	1800	1,2	1,5
Pb	8	11	0,006	0,009
Cu	21	25	0,020	0,020
Zn	54	65	0,040	0,060
Cd	0,41	0,45	<0,001	<0,001
Cr	7,8	9,4	0,006	0,008
Ni	6,1	7,9	0,005	0,007
SS	50000	72000	40	60
BaP	0,026	0,032	<0,001	<0,001

*Utan några reningssteg med i beräkningarna.

Tabell 6. Tabellen visar beräknade halter och mängder föroreningar i dagvattnet från södra avrinningsområdet. Halter/mängder som har ökat efter exploatering markeras med rött.

Ämnen	Före exploatering Södra [µg/l]	Efter exploatering Södra [µg/l]	Före exploatering Södra [Kg/år]	Efter exploatering Södra [Kg/år]
P	140	160	0,24	0,31
N	1700	1800	2,9	3,3
Pb	11	11	0,020	0,020
Cu	21	25	0,040	0,050
Zn	61	66	0,11	0,12
Cd	0,40	0,42	<0,001	<0,001
Cr	7,6	9,1	0,013	0,017
Ni	7,1	7,9	0,012	0,015
SS	62000	72000	110	140
BaP	0,027	0,031	<0,001	<0,001

*Utan några reningssteg med i beräkningarna.

Mängden föroreningsämnen i dagvattnet ökar något efter exploatering för de flesta ämnen. Med hjälp av enkla åtgärder för att fördröja och hantera dagvattnet så bör föroreningsmängderna bli lägre än innan exploatering (kap 5.1).

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

6.1 GENERELLA ÅTGÄRDSFÖRSLAG PÅ KVARTERSMARK

Det blir större dagvattenvolymer och små ökningar av föroreningar i dagvattnet efter exploateringen enligt tabell 4 och 5. För att klara av dagvattenhanteringen och uppnå rening föreslås det nedan olika förslag till lösningar.

6.1.1 STENKISTA/DAGVATTENKASSETTER

Stenkistor eller dagvattenkassetter kan användas för att fördröja dagvatten. En stenkista består av en grop i marken fylld av makadam eller sten som täcks över med en fiberduk för att inte jord ska kunna sjunka ner mellan stenarna. Dagvattenkassetter har samma funktioner som en stenkista men består av en plastbehållare istället och utan fyllning av makadam. En fiberduk ska också läggas runt kassetten och runtomkring bör man lägga grus eller makadam för att öka infiltrationsförmågan (VA SYD). Ibland kan magasinerna behöva tätas med tät duk, exempelvis om det förekommer föroreningar i mark eller om det är risk för inläckage av grundvatten. Reningseffekten är sämre i kassetter än i stenkistor.

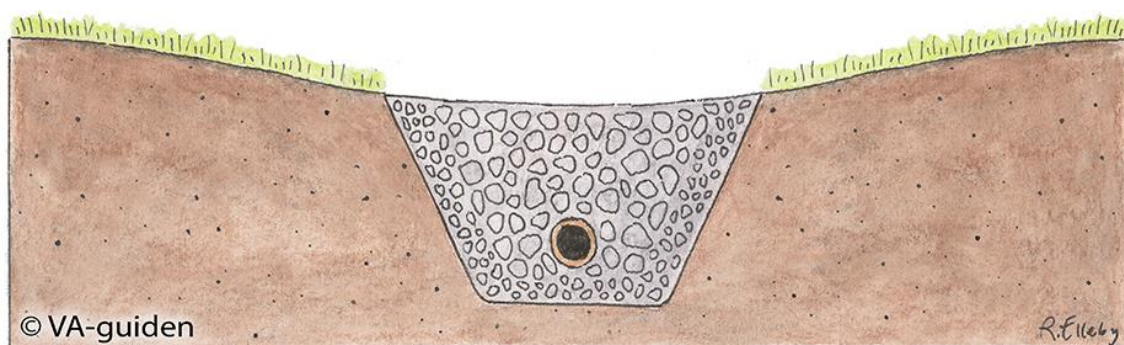
6.1.2 STUPRÖR MED UTKASTARE

Stuprör med utkastare kan sättas på byggnader för att avleda dagvatten. Det är viktigt att utkastarna är utformade så att dagvattnet inte hamnar nära byggnaden/husgrunden för att undvika problem med fuktskador. Rännalsplattor eller

betongrännor kan användas för att leda bort dagvattnet från byggnaden och till lämplig yta där vattnet kan infiltrera ner eller ledas iväg.

6.1.3 MAKADAMDIKEN

Diken fyllda med krossad sten med eller utan ett dräneringsrör i botten kallas för makadamdiken. De kan avleda, fördröja och även rena dagvatten. Beroende på lokala förutsättningar kan diket vara öppet eller tätt. Makadamdiken ska ha en låg lutning i längsled på högst 1% och anläggningsdjupet minst 0,5m. En illustrationsskiss ses i figur 8. Magasinkapaciteten beror på hålrumsvolymen av stenarna som utgör makadammen, vilket brukar ligga kring 30% (VA-Guiden). För att få en ökad rening kan ytan vara täckt av växtlighet som vatten får infiltrera ner i och på så sätt renas. Biokol kan också tillsättas i makadammagasinet för att öka reningen. Det finns dock fortfarande en del osäkerheter kring vilka effekter biokol har på reningseffekten som man ska ha i åtanke om det används.



Figur 8: Illustrationsskiss på makadamdike. Bild hämtad från VA-guiden.

För att erhålla en fördröjning av dagvattenflöden kan en kupolbrunn sättas i diket, som bräddar flöden då diket fyllts. Om infiltrationsförutsättningarna är dåliga, eller om diket tätats, behövs även en mindre utloppsledning bottenivå på diket så att små flöden kan avledas och inte vatten bli stående under en längre tid.

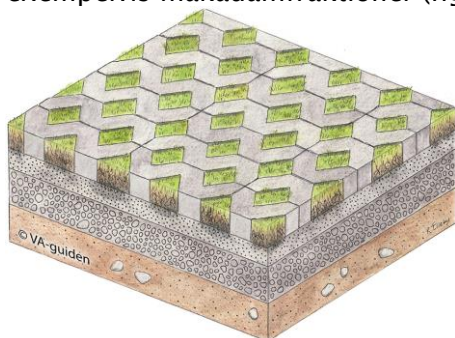
6.1.4 GRÖNA TAK

Man kan även anlägga gröna tak vilket innebär att växtlighet planteras på taken som kan ta upp vatten och minska flödena från takytorna. Gröna tak bidrar därmed till fördröjning av dagvatten och minskad avrinningskoefficienten vid mindre regntillfällen. Valet av växter, taklutning och substratdjupet har betydelse i hur effektivt taket är på att reducera avrinning. Man bör vara medveten om att avrinningen från gröna tak kan innehålla högre halter av löst organiskt kol, totalt organiskt kol, klorid, kvicksilver, kväve, fosfor och koppar än vad vatten från konventionella tak gör. Anledningen är att dessa ämnen är vanligt förekommande i materialet som innehålls i det gröna taket (StormTac).

6.1.5 GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING

Genomsläpplig beläggning som t.ex. gräsarmering kan användas för att möjliggöra att infiltration kan ske även på ytor som traditionellt brukar hårdgöras, som t.ex. parkeringar. Detta medför ett mindre ytvattenflöde och mindre mängd dagvatten som behöver renas. Ytan kan ha många varianter, t.ex. hålstensbeläggning, grus, eller

genomsläpplig asfalt. Under ytan kan dagvattnet infiltrera ner till ett poröst magasin av exempelvis makadamfraktioner (figur 9).



Figur 9: Illustrationsskiss på permeabel beläggning. Bild hämtad från VA-guiden.

6.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

För att kunna hantera dagvatten innanför planområdet så föreslås för norra avrinningsområdet att höjdsätta marken så att dagvattnet på fastigheten Norrtull 19 rinner norrut mot plangränsen. Där samlas det upp i ett avvattningsstråk, så som ett makadamdike eller skålat svackdike, som leder vattnet västerut mot Bergsvägen. Vid gränsen till Bergsvägen leds dagvattnet via en ledning till den befintliga ledningen (figur 10). Avvattningsstråket bör dimensioneras för att kunna magasinera 10m^3 .

I södra delen av planområdet ska cirka 34m^3 vatten kunna fördröjas vid ett 20-årsregn. I västra delen av södra området föreslås att anlägga ett avvattningsstråk, t ex ett makadamdike som leder dagvattnet längs fastighetsgränsen ner till södra delen av planområdet. Där kan den kopplas med en ledning till den befintliga servisen som leder vattnet ut från området. Diket antas ha en bottenbred på 0,5m, en släntlutning på 2:1 och ett djup på 1 m för att kunna få plats mellan den planerade parkeringen och fastighetsgränsen. Sträckan på diket är cirka 70 m. Detta ger en totalvolym på 70m^3 . Porvolymen i makadamdiken brukar ligga kring 30% så magasinvolymen för vatten blir runt 20m^3 .

Nordöstra delen av planområdet föreslås höjdsättas så att vattnet från den planerade parkeringen leds till norra delen av södra avrinningsområdet. Där föreslås vattnet fördröjas i ett makadamdike där vattnet även får lite rening. Den bedömda magasinvolymen beräknas vara runt 2m^3 så makadammagasinet behöver då ha en volym på 6m^3 för att inkludera porvolymen.

Om fördröjning av dagvattnet erhålls i tidigare nämnda krossdiken behöver ytterligare en volym på 12m^3 för att fördröja ett 20-årsregn. Förslagsvis görs detta med ett underjordiskt magasin som kan vara av typen kasettmagasin (se kap . Placeringen av magasinet bör vara i närheten av ett av utloppen från fastigheten, t.ex. i sydvästra hörnet av fastigheten (Figur 10). Annat förslag på placering kan vara i torgytan. Beroende på grundvattennivån i området kan magasinet behöva tätas för att förhindra att det blir stående grundvatten i magasinet. Magasinet bör även tätas med hänsyn till markföroreningar om inte saneringsåtgärder utförs.

Grönytan som är planerad i mitten av planområdet kan användas som en yta dit en del av vattnet kan ledas för att översilas. En kupolbrunn anläggs i lågpunkten för att samla upp vattnet och sen leda ut det från planområdet.



Figur 10: Principlösning på dagvattenhanteringen till detaljplanen för Norrtull 13 mfl.

Både svackdiken och makadamdiken bidrar med en liten reningseffekt på dagvattnet. En ny reningsberäkning görs i StormTac där makadamdikena har samma dimensioner som nämnts ovan och svackdiket antas ha ett djup på 0,5m, bottenbredd på 0,5m och en släntlutning på 1:3 resultatet ses i tabell 7 och 8.

Tabell 7. Tabellen visar beräknade halter och mängder föroreningar i dagvattnet från norra avrinningsområdet efter att ha renats i ett svackdike.

Ämnen	Före exploatering Norra [µg/l]	Efter exploatering Norra [µg/l]	Före exploatering Norra [Kg/år]	Efter exploatering Norra [Kg/år]
P	190	89	0,15	0,077
N	1600	540	1,2	0,46
Pb	8	3,1	0,0060	0,0027
Cu	21	8,3	0,020	0,007
Zn	54	15	0,040	0,013
Cd	0,41	0,20	<0,001	<0,001
Cr	7,8	2,2	0,006	0,002
Ni	6,1	2,5	0,005	0,002
SS	51000	15000	40	13

BaP	0,026	0,0079	<0,001	<0,001
-----	-------	--------	--------	--------

Tabell 8. Tabellen visar beräknade halter och mängder föroreningar i dagvattnet från södra avrinningsområdet efter att ha renats i ett makadamdike.

Ämnen	Före exploatering Södra [µg/l]	Efter exploatering Södra [µg/l]	Före exploatering Södra [Kg/år]	Efter exploatering Södra [Kg/år]
P	140	110	0,24	0,20
N	1700	1100	2,9	2,0
Pb	11	4,6	0,020	0,009
Cu	21	12	0,040	0,020
Zn	61	22	0,11	0,04
Cd	0,4	0,13	<0,001	<0,001
Cr	7,6	4,6	0,013	0,009
Ni	7,1	4,2	0,012	0,008
SS	62000	33000	110	60
BaP	0,027	0,018	<0,001	<0,001

Dikena bidrar med rening av dagvattnet och läggs de med i beräkningarna så hamnar alla halter under de värden som beräknades fram innan exploatering. I StormTac så antas att allt dagvatten rinner genom den sträckan på diken som är inlagd. I verkligheten blir det bara en del av vattnet som rinner igenom dikena. Halterna i tabellerna 6 och 7 kan därför visa att reningseffekten är större än vad den egentligen är.

Det mesta av dagvattnet leds ut från området och infiltrationen ner till grundvattnet är låg eftersom området består av lerjordar. Därför bedöms inte grundvattnet påverkas av denna dagvattenlösning. Eftersom markföroreningar påträffats i fyllnadsmassorna inom området så bör dock makadam-, och svackdiken tätas för att minimera risken för att infiltrerande dagvatten skulle föra med sig föroreningar från jordmånen till grundvattnet. Om saneringsåtgärder vidtas, som exempelvis att fyllnadsmassorna byts ut mot rena jordmassor, är behovet av täta dikesstråk inte lika relevant.

Ytvattenrecipienten Storån bedöms inte påverkas negativt med den föreslagna dagvattenlösningen där föroreningarna i dagvattnet kan reduceras till nivåer omkring eller lägre än innan exploatering. Planområdet är litet i förhållande till hela avrinningsområdet för recipienten vilket även medför att dess påverkan på recipienten blir mindre.

6.3 HANTERING AV SKYFALL

Hantering av skyfall kan ske på olika sätt. Höjdsättningen inom planområdet är avgörande för att skydda byggnader. I svenskt vattens publikation P105 finns anvisningar för hur höjdsättningen av byggnader och vägar bör utföras med hänsyn till dagvattenavrinning. Principerna innebär översiktligt att byggnader anläggs högre än omgivande mark och gator. Marken planeras så att ett fall finns från husen och utåt (enligt stadgar 5% 3 meter närmast husen och >1 % längre ut från husen). Grundläggningsnivån är därmed beroende av nivåer på den omkringliggande marken, där höjdsättning ska göras så att avrinning sker bort från byggnaderna.

Idag avrinner ytvatten från östra delen av planområdet till en lågpunkt i Ågatan sydöst om planområdet där vattenansamlingar uppstår vid skyfall (se figur 4). Vid tillräckligt stora volymer rinner vattnet sen väster ut mot Lillån för att sen avledas via kulverten under Ågatan och ut i Storån. En ökad andel hårdgjorda ytor efter exploateringen kan medföra ökade volymer vid lågpunkten i Storgatan. Skillnaden i volym bedöms dock inte bli så stor eftersom det bara är delar av planområdet som lutar mot lågpunkten och stora delar av detta område är redan hårdgjort idag. Vid höjdsättning av området bör man dock undvika att fler ytor lutas åt öster.

För att minska risken för översvämningar i närliggande hus vid lågpunkten kan t ex riskkonstruktioner så som källarin fart höjas upp med hjälp av kantsten eller vägbula för att förhindra inrinnande vatten.

6.4 FÖRSLAG PÅ PLANBESTÄMMEELSE

För att säkerhetsställa dagvattenhanteringen, bör tillräckliga ytor avsättas till fördröjning av dagvatten inom kvartersmark. Bestämmelser om en högst tillåten hårdgörningsgrad i området kan exempelvis sättas för att erforderlig yta ska finnas för dagvattenhantering och för att planen ska överensstämma med framtagna flödes- och volymberäkningar.

Följande förslag på planbestämmelser överensstämmer med framtagna flödes- och volymberäkningar. Om större ytor hårdgörs bör flödesberäkningarna uppdateras.

Förslag på planbestämmelser:

- Norra området Andelen hårdgjord yta av fastighetens yta får inte överstiga 60 %
- Södra området Andelen hårdgjord yta av fastighetens yta får inte överstiga 70 %

7 KOSTNAD

En uppskattad kostnad av dagvattenhanteringen har bedömts utifrån schablonpriser och å-priser i tidigare kalkyler. Kostnaderna för anläggning av diken, kassettmagasin m m är dock svåra att uppskatta och varierar utifrån tomtens förutsättningar. Vidare varierar timpriserna mycket utifrån vilken storlek som krävs på maskinerna, markförhållanden etc. Kalkylen ska därför ses som en mycket översiktlig bedömning.

Schaktmassor

Beroende på om massorna kan återanvändas eller inte så skiljer sig kostnaden åt. Matjord, morän och andra friktionsjordar kan troligen återanvändas i viss mån. De massor som grävs upp och återanvänds beräknas kosta mellan 50–100 kr/m³.

Torv, lera och silt tillhör massor som oftast inte kan återanvändas och måste deponeras, då beräknas kostnaden hamna runt 150–200 kr/m³.

Den totala massan från dikena, och kassettmagasinet bedöms bli runt 150 m³. Enligt SGUs jordartkarta består området av postglaciallera och därför beräknas priset på massorna vara av fall B och hamna runt 22 500–30 000kr.

Ledningar och ledningsschakt

En del nya ledningar behöver också anläggas. En uppskattad kostnad på en dagvattenledning ligger på runt 2000 kr/m. I den uppskattningen ligger priset på ledningen runt 200 - 400 kr/m och resterande kostnad är schakt och kringfyll. Runt 100 m nya ledningar uppskattas behöva anläggas inom planområdet, det blir då en kostnad på cirka 200 000 kr.

Kassettmagasin

Ett kassettmagasin på 12 m³ är beräknat att användas i dagvattenhanteringen. Enligt butiken avloppscenter kan kassettmagasinkuber på 1242 liter köpas för 4 495kr. För att komma upp i 12 m³ så behövs 10 stycken. Det blir en kostnad på runt 45 000kr (avloppscenter, 2021). Kostnaden blir troligtvis lägre vid större inköp och direkt av grossist.

Ledningsbädd ca 15 m² beräknas till ca 7 000 kr.

Omslutande geotextil ca 28 m² beräknas till ca 500 kr

Eventuell tätning av kassettmagasin ca 30 m² beräknas till ca 21000 kr

Totalt: ca 73 500

Brunnar

En kupolbrunn med en dimension på 400 mm uppskattas kosta runt 8000-10000 kr att anlägga. Då är anläggningstiden inräknad också. I beräkningarna har 4 brunnar inkluderats, men kostnaden kan öka om fler behövs. Totalt ca 32 000- 40 000 kr.

Makadamdiken

Makadam för att fylla upp makadamdike om ca beräknas till ca 50 000 kr.

Geotextil runt makadamsektion ca 270m² beräknas till ca 4000 kr.

Totalt: ca 54 000

Totalpris mängder och schakt enl. ovan (avrundat uppåt):	400 000
Byggledning: 10 %	40 000
Byggherrekostnader: 10%	40 000
Osäkerhetsfaktor/oförutsedda händelser: 20%	80 000
Totalt:	560 000 kr

8 SLUTSATSER

Dagvattenhanteringen inom planområdet föreslås för fastigheten Norrtull 19 att lösas genom att höjdsätta fastigheten så att dagvattnet rinner norrut där ett svackdike alt makadamdike föreslås leda det vidare väster ut mot Bergsvägen. Dikesstråket ska klara av att magasinera minst en volym på 10m³.

Norra delen av Järnvägspromenaden föreslås att dagvattnet tas upp av befintligt ledningsnät som leder det vidare mot Bergsvägen. Södra delen av Järnvägspromenaden föreslås ledas till ett makadamdike i nordöstra delen av planen.

På fastigheten Norrtull 13 föreslås att största delen av dagvattnet ska ledas till ett kassettmagasin i sydvästra delen av fastigheten. Storleken på kassettmagasinet bedöms till ca 12 m³ för att fördröja ett 20-årsregn ned till flödet idag. Magasinet bör göras tätt. I västra delen av planområdet anlägga ett makadamdike längs fastighetsgränsen för att kunna magasinera 20 m³ och bidra med lite rening av vattnet. Grönytan i mitten av fastigheten kan användas som översilningsyta.

Om inga saneringsåtgärder i området utförs bör dikesstråkerna samtätas eftersom markföroreningar påträffats i fyllnadsmassorna. Detta för att minimera risken att infiltrerande dagvatten i stråkerna skulle föra med sig föroreningar från fyllnadsmassorna till grundvattnet. Även magasinet bör göras tätt med hänsyn till markföroreningarna samt grundvattennivåerna i området.

Vid händelse av att extrema regn (till exempel 100-årsregn) där dagvattennätet inte klarar av att hantera allt dagvatten så riskerar ytvatten från östra delarna av planområdet kunna ansamlas i sydöstra delen av planområdet vid Ågatan. När vattenvolymen nått en viss nivå beräknas det att rinna ytligt längs vägkanten i planområdet och vidare till Lillån som via en kulvert för dagvattnet vidare ut till Storån.

I detaljplanen kan en planbestämmelse finnas om att endast 60% respektive 70 % för norra respektive södra delen av planområdet får hårdgöras. Om större ytor hårdgörs leder det till att flöden och rekommenderade fördröjningsvolymerna ökar.

Möjligheten att uppnå MKN i ytvattentäkten Storån bedöms inte försämrats av exploateringen då föroreningsbelastningen i dagvattnet från området blir liten och kan reduceras med föreslagen dagvattenlösning. Grundvattentäkten bedöms inte heller påverkas negativt av exploateringen då området är litet i jämförelse med täkten och infiltrationen till grundvattnet är låg.

Kostnaden för att anlägga dagvattenhanteringen bedöms utifrån översiktliga beräkningar hamna runt 560 000kr men priset varierar mycket efter hur dagvattenlösningarna utformas i detalj, eventuellt tillkommande material, och variation i material-, och timpriser.

REFERENSER

- Avloppscenter, *Dagvattenkassetter*. <https://www.avloppscenter.se/vara-produkter/dagvattenkassett/>, 2021-12-01

BILAGA

Bilaga 1. Tabellen visar markklassningen som använts i StormTac före och efter exploatering.

Ämnen	Norra avro, Före expl [m ²]	Södra avro, Före expl [m ²]	Norra avro, efter expl [m ²]	Södra avro, efter expl [m ²]
Gräsyta $\varphi=0,1$	600	2115		257
Asfalt $\varphi=0,8$		400		
GC-bana $\varphi=0,8$	176			
Väg $\varphi=0,8$	301	263	580	1140
Parkering $\varphi=0,8$		1000	164	504
Tak $\varphi=0,9$		557		
Skolområde $\varphi=0,45$	1125	284		
Flerbostadshus- Område $\varphi=0,4$			1458	2718