

REJLERS

HOME OF THE
LEARNING MINDS

**VA-utredning
Mellingeholms verksamhetsområde,
del av Görla 9:2
Norrtälje kommun**


GRAP 22 121

Författare: Maryam Tehrani

Granskare: Tarannom Westling

REJLERS AB

2023-12-15

Uppdragsnummer 606 853	Grap nr 22 121	Datum 2023-12-15	Antal 24	Antal bilagor 1
Uppdragsledare T. Westling		Beställares referens		Beställares ref nr
Beställare Norrtälje kommun				
Rubrik VA-utredning				
Underrubrik Mellingeholm verksamhetsområde, del av Görla 9:2, Norrtälje kommun				
Författad av M. Tehrani				Datum 2023-12-15
Granskad av T. Westling				Datum 2023-12-18
Godkänd av T. Westling				Datum 2023-12-28
Version 3.0				
Rejlers Sverige AB Org. Nr. 556051-0272 Tel: +46 771-78 00 00 www.rejlers.se				

Sammanfattning

På uppdrag av Norrtälje kommun har Rejlers Sverige AB tagit fram en VA-utredning för detaljplaneområdet Mellingeolm, del av Görla 9:2. Syftet med föreliggande utredning är att ta ett helhetsgrepp på områdets VA-utbyggnad med föreslagna dimensioner på nya vatten- och spillvattenledningar.

Aktuellt utbredningsområdet är cirka 64 ha och utgörs i dagsläget av främst natur, skogs- och åkerbruksmark. Vid planerad exploatering kommer området att byggas ut med lokalgator och på fastigheter planeras för lättare industri och verksamheter.

Den aktuella arean för industri och lokaler beräknas till cirka 34 ha och byggnadsarea beräknas vara kring 17 ha som innebär 11,6 ha för norra delen (Del 1) och 5,4 ha för södra delen (Del 2) av detaljplaneområdet.

Beräkningar för framtida vattenbehov och spillvatten har utförts enligt anvisningar i Svenskt Vattens publikation 110 och P114. Följande förutsättningar har använts:

- 0,8 l/s/ha för vattenförbrukning inom industriområde med okänd verksamhet
- 1 l/s/ha för spillvattenflöde inom industriområde med okänd verksamhet.

Befintlig vattentrycknivå vid Mellingeolms området är mellan cirka +58 mvp och +62 mvp.

Vid beräkning av trycknivåer vid servisanslutningar inom detaljplaneområdet har följande antagits:

- Nivå över högsta tapställe ska vara + 15 mvp.
- En säkerhetsmarginal på + 5 mvp har räknats in.
- Nivå vid branduttag ska vara +15 mvp över markyta

Innehåll

1	Uppdraget	5
1.2	Syfte	5
2	Områdesbeskrivning	6
2.1	Geotekniska förhållanden	6
2.3	Topografiska förhållanden	7
2.4	Befintliga VA-ledningar	8
3	Planerat verksamhetsområde	9
3.1	Planerade lokalytor och verksampersonal inom verksamhetsområdet	10
4	Förslag till VA-system	12
4.1	Förslag till Spillvattendragning	12
4.2	Förslag till vattenledningsdragning	13
5	Dimensionering	14
5.1	Spillvatten	14
5.1.1	Spillvattenflöde	14
5.1.2	Ledningsdimensionering	15
5.1.3	Självremsning	16
5.1.4	Spillvattenspumpstation	16
5.2	Dricksvatten	18
5.2.1	Dricksvattenförbrukning	18
5.2.2	Dimensionering av vattenledning	20
6	Dagvatten	21
7	Slutsats	21
8	Referenser	21

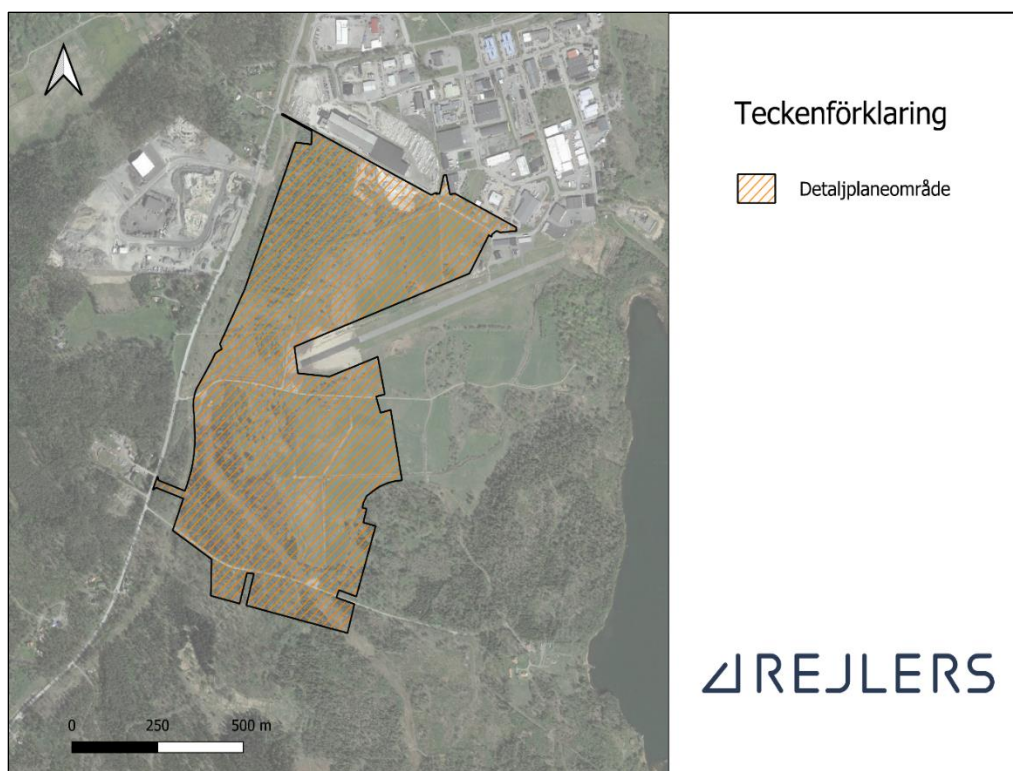
1 Uppdraget

På uppdrag av Norrtälje kommun har Rejlers Sverige AB tagit fram en VA-utredning för detaljplaneområdet *Mellingeholm verksamhetsområde, del av Görla 9:2*.

1.1 Bakgrund

Detaljplaneområdet för Mellingeholms verksamhetsområde, del av fastigheten Görla 9:2 m.fl. i Norrtälje kommun omfattar cirka 64 ha. I dagsläget utgörs området till stor del av jordbruksmark och skogsområden.

Norr om aktuellt detaljplaneområde ligger ett befintligt industriområde, Mellingeholms flygplats angränsar i öster och väg 276 avgränsar detaljplaneområdet i väster. Aktuellt detaljplaneområde återges i *Figur 1-1*



Figur 1-1 Detaljplaneområdet för Mellingeholm verksamhetsområde. Bakgrundkarta har hämtats från Google Satelliter (2023).

1.2 Syfte

Eftersom planerad utveckling av aktuellt detaljplaneområde medför ett ökat vattenbehov samt ökat spillvattenflöde har Rejlers Sverige AB fått i uppdrag att ta fram en övergripande VA-utredning samt förprojektering av VA. Syftet med VA-utredningen och förprojekteringen är att ta ett helhetsgrepp på områdets VA-utbyggnad med föreslagna dimensioner på nya vatten- och spillvattenledningar.

2 Områdesbeskrivning

Utbredningsområdet avgränsas av Södra Kustvägen, väg 276 i väst och Mellingeholms flygplats i öst. Se *Figur 1-1*.

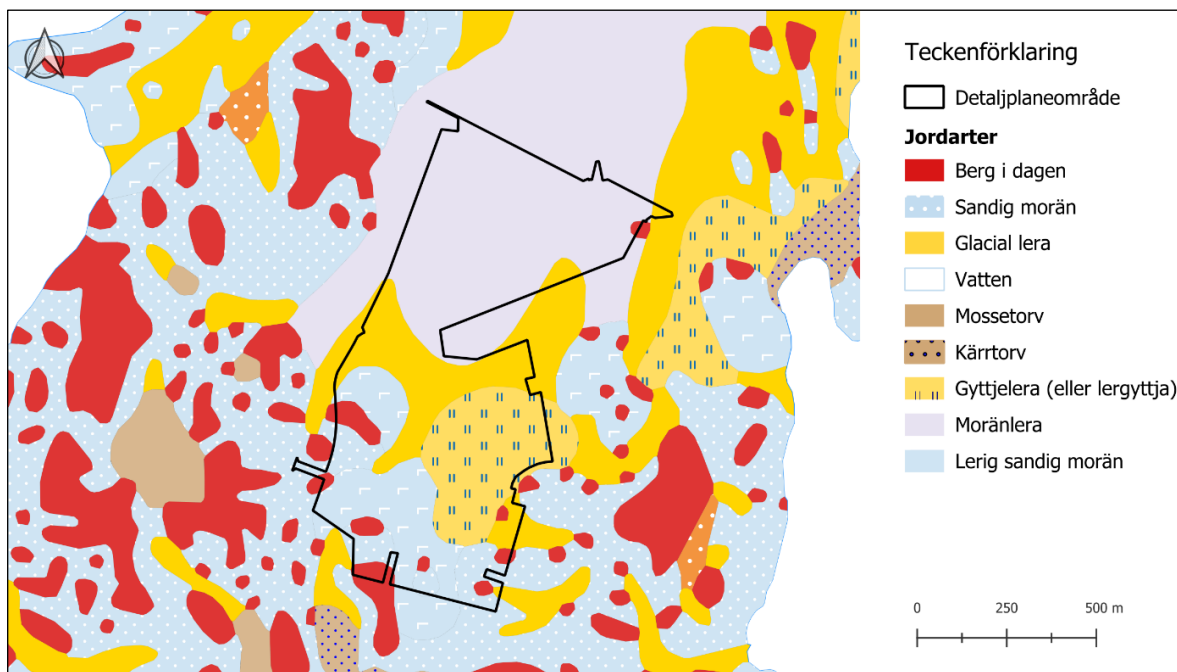
2.1 Geotekniska förhållanden

I *Figur 2-1* illustreras jordarter inom och omkring utredningsområdet enligt SGU (2022). De ytliga jordarterna i detaljplaneområdet utgörs av moränlera, glacial lera, gyttjelera, lerig morän och sandig morän. Utöver detta förekommer mindre partier av urberg. Det har utförts flera geotekniska- och miljöundersökningar inom området där har flera jordprover tagits och analyserats. Se markteknisk undersökningsrapport 2013 SWECO, PM Geoteknik 2013 SWECO, Markteknisk undersökningsrapport 2021 Geosigma, PM geoteknik och sulfidjord 2021 Geosigma, Kompletterande miljöteknisk markundersökning 2021 Geosigma.

Enligt ovan nämnda undersökningar., Jorden inom aktuellt område har bedömts bestå av moränlera i norr och postglacial lera samt gyttjelera i sydöst. I södra och sydvästra delen består jorden mest av friktionsjordar och ytligt berg.

Resultatet av sulfidlera analysen påvisade sulfidlera inom omringade området i grönt i *Figur 2-1*. Djupet på sulfidleran når upp till 4,5 meter. Sulfidleran är sättningsbenägen och ofta mycket lös med dålig bärighet. Det innebär att vissa åtgärder kan behövas att ta vid anläggningen av väg, ledningar och damm. Detta borde utredas vidare vid detaljprojektering.

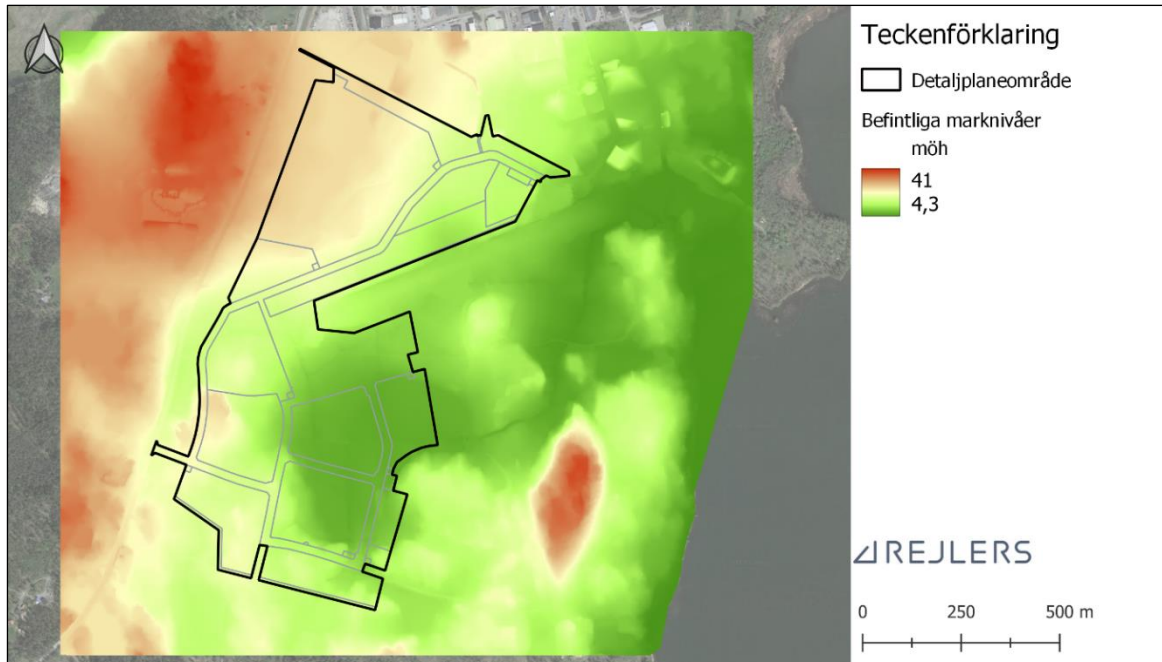
Det finns 6 grundvattenrör installerad inom området. Grundvatten påträffades ca 0,5m-1,5 m i norra delar av området. I mellersta delen av området påträffas grundvatten ca 1 meter under markytan. I södra delar av området denna nivå är kring 1,5 meter under markytan.



Figur 2-1 Förekomst av jordarter i detaljplaneområdet Mellinge holms Verksamhetsområde. Data har hämtats från SGU (2021).

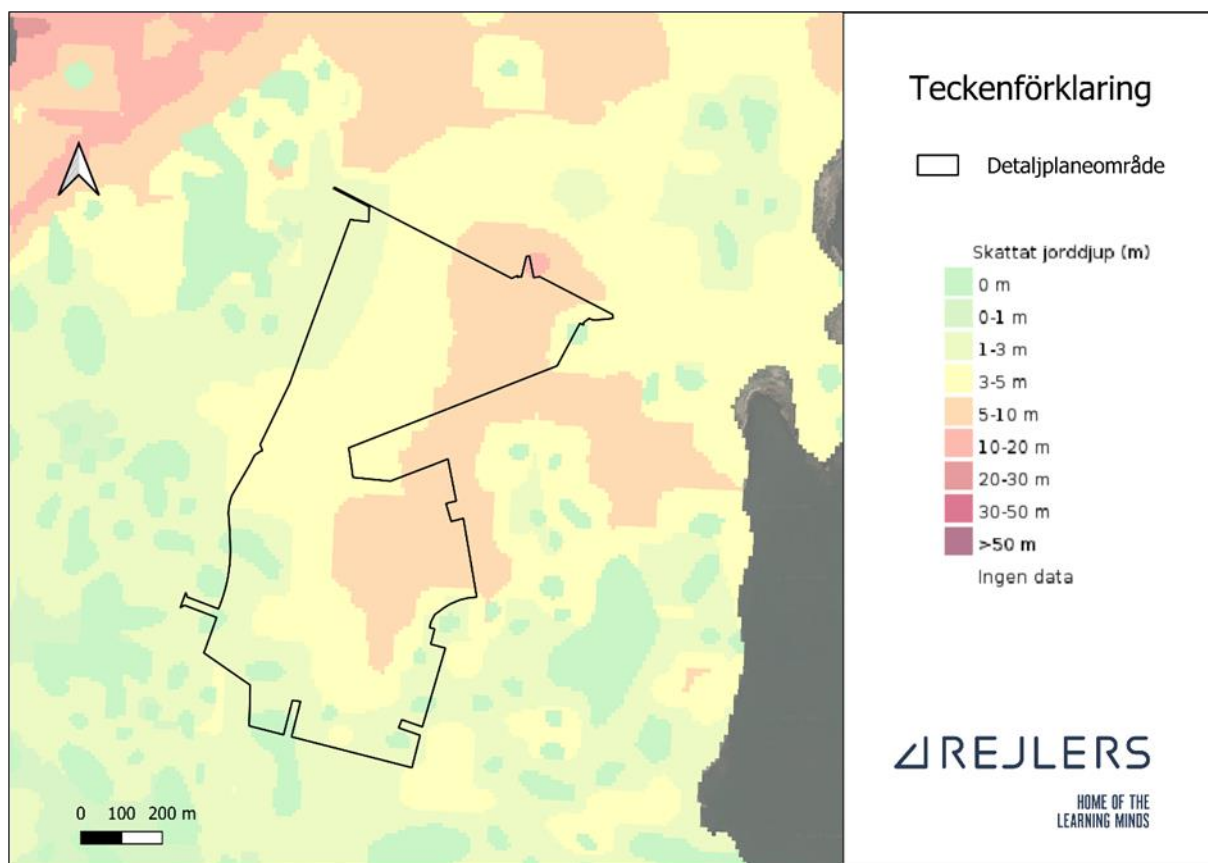
2.3 Topografiska förhållanden

Befintliga marknivåer inom detaljplaneområdet varierar mellan cirka 6 och 25 m (RH2000). Högsta punkten förekommer inom detaljplaneområdets norra del. Lågpunkten ligger i detaljplaneområdets östra del. Avrinning sker huvudsakligen i östlig riktning men en mindre del avvattnas norrut. En översikt av de befintliga topografiska förhållandena återges i *Figur 2-2*.



Figur 2-2 Befintliga marknivåer inom detaljplaneområdet Mellingeholms verksamhetsområde. Höjddata har hämtats från baskarta. Bakgrundskarta har hämtats från Google Satelliter (2023).

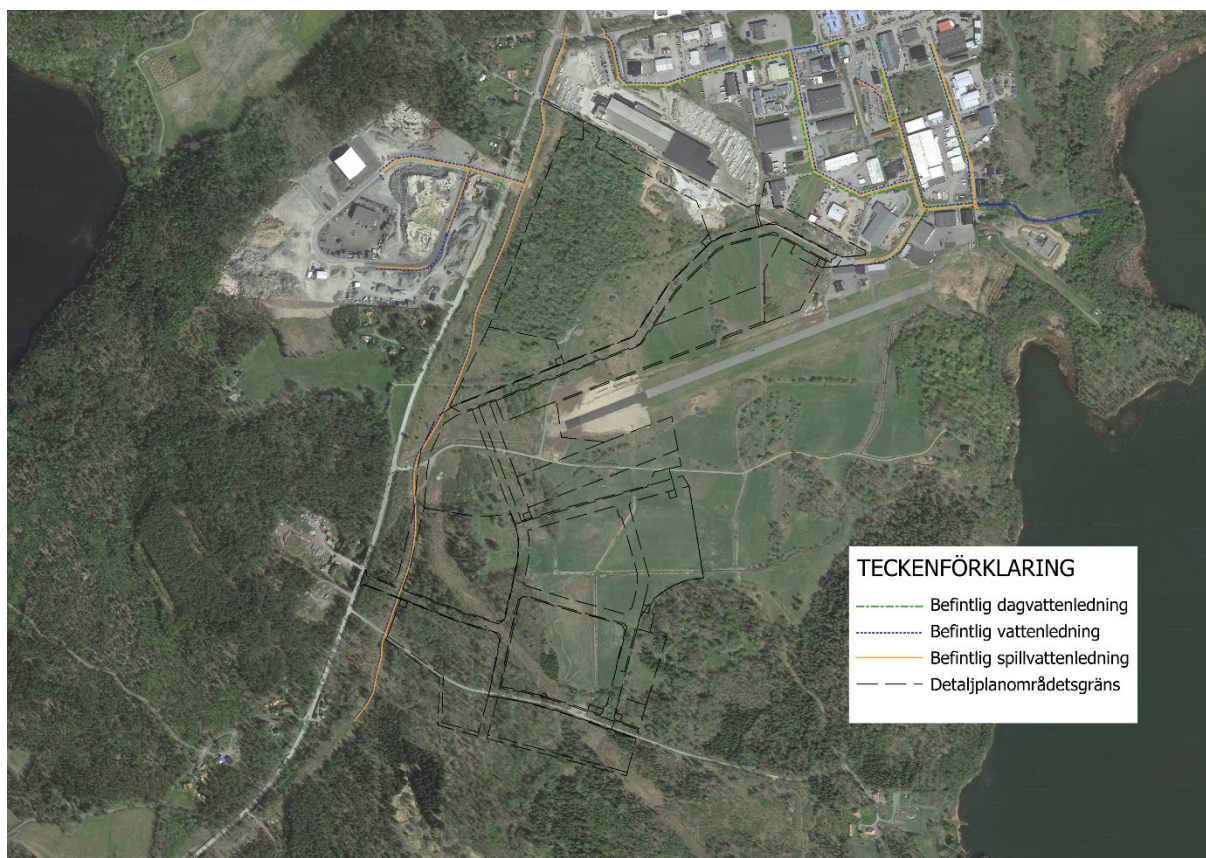
Uppskattat djup till berg återges i *Figur 2-3*. Inom de delar av utredningsområdet där jordarter utgörs av urberg varierar djupet till berg mellan cirka 1-3m. För de övriga delarna varierar djupet till berg mellan cirka 10 och 30 m. Se *Figur 2-3*.



Figur 2-3 Djup till berg (SGU, 2022)

2.4 Befintliga VA-ledningar

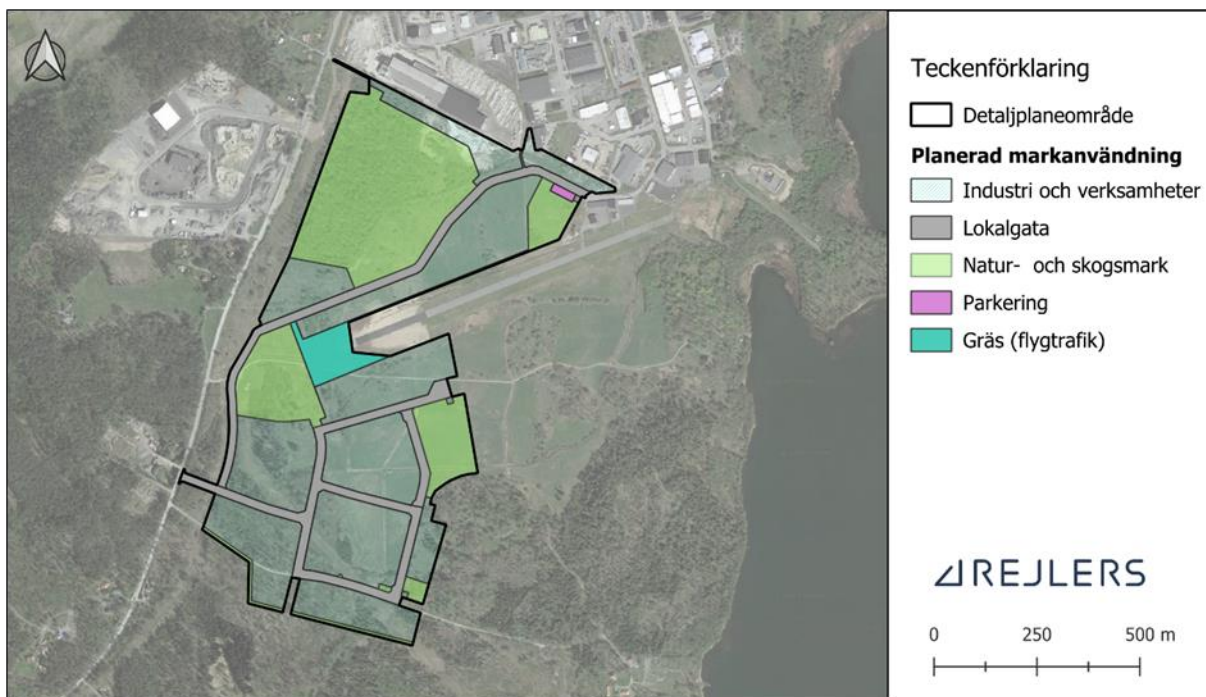
Inom aktuellt utredningsområde finns inga kända vatten- och spillvattenledningar. Befintligt vatten- och spillvattenledningar förekommer längs planområdets västra sida längs med väg 276 och i Flygfiskvägen norr om det aktuella utredningsområdet. En tryckspillvattenledning 400 PE (2014) sträcker sig väster om området och till en pumpstation. Spillvattenledningen kommer via ett antal pumpstationer från Bergshamra och detaljplanområdet ansluter på denna ledning precis uppströms P21 MellingeHolm. Från P21 MellingeHolm pumpas spillvatten till pumpstation P20 (Volvo) och därifrån vidare till pumpstation P2 som pumpar i sjöledning över Kvisthamraviken till ARV Lindholmen. Spillvattenledningen i Flygfiskvägen norr om utredningsområdet är en självfallsledning och har en dimension på 160 PP (2009). Enligt driftorganisationen är pumpstationen P10 Görla nedströms Flygfiskvägen, eller snarare tryckledningen från denna station, underdimensionerad och behöver åtgärdas innan fler fastigheter kan anslutas till den. En vattenledning som har dimension på 63 PE och dagvattenledning som har dimension på 160 PP också ligger i Flygfiskvägen parallell med spillvattenledningen. Se Figur 2-4



Figur 2-4 Befintliga VA-ledningar. Bakgrundkartan är tagen från google earth

3 Planerat verksamhetsområde

Enligt detaljplanen föreslås att området utvecklas till ett verksamhetsområde för lättare industri-, handel- och övriga verksamheter samt lokalgator. Längs med startbana för Mellingeholms flygplats finns en utsedd gräsyta så att flygplanen kan landa och starta utan hinder. Naturmark inom detaljplaneområdets norra del planeras att bevaras. En översikt av planerad markanvändning enligt detaljplanen framgår av Figur 3-1. Verksamhetsområdets gränser kan möjligtvis komma att ändras.



Figur 3-1 Planerad markanvändning inom detaljplaneområdet för Mellinge holms verksamhetsområde. Bakgrundskarta har hämtats från Google Satalite (2023).

3.1 Planerade lokalytor och verksampersonal inom verksamhetsområdet

Dimensionering av dricksvatten utgår från framtida förbrukning, för spillvatten är det antal anslutna personer som är avgörande och därför behöver vi veta hur många personer kommer att utnyttja VA-systemet.

Inom lättare industri och handelsverksamhet kan lokalyta per anställd (BTA) bedömas vara cirka 50–100 m² och för kontor cirka 20–30 m². Ett genomsnitt av 42 m²/person har beräknats.

Totala lokalytor i planområdet visas i Figur 3-2.



Figur 3-2 Planerad lokalyta i Mellinge holms verksamhetsområde. Bakgrundskartan är tagen från Google earth

I Tabell 3-1 har BTA beräknats vara 50% av totala ytan. Detta är beräknat enligt dagvattenutredningens förslag för tillåten hårdgjord yta per fastighet. Utifrån den tillgängliga lokalytan har antal verksamhetspersonal för antagande av 50–100 (m²) per personal och 20–30 (m²) och genomsnitt av 42 beräknats.

	enhet	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	Summa
Area	m ²	19931	9128	59489	19399	36056	39814	39840	44800	34180	10442	27881	340960
BTA (50%)	m ²	9965,5	4564	29744,5	9699,5	18028,0	19907,0	19920,0	22400,0	17090,0	5221,0	13940,5	170480
Industri	50–100 m ² /per (70)	143	66	425	139	258	285	285	320	245	75	200	2441
Kontor	20–30 m ² /per (30)	333,0	153,0	992,0	324,0	600,0	664	664	747	570	175	465	5687
Genomsnitt verksamhetsanställd													4059
Genomsnitt BTA/P													42

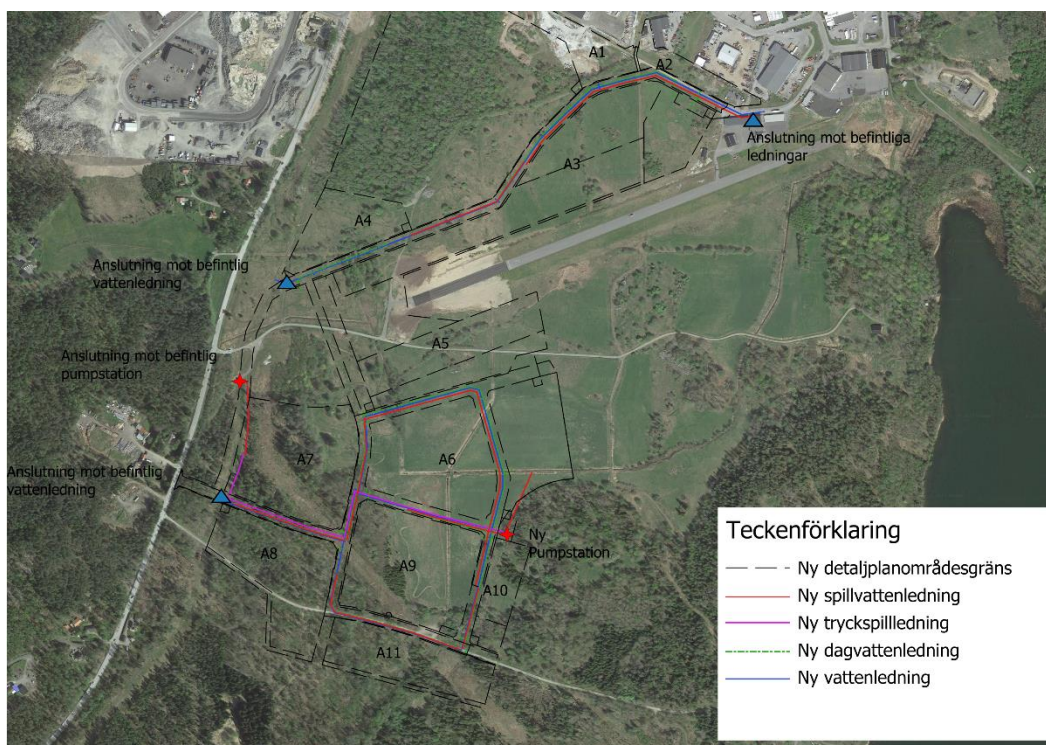
Tabell 3-1. Lokalyta beräknad per anställd person i industri och kontor i Mellingeområdet och beräkning av genomsnitt

Tabell 3-2 Lokalyta beräknad per anställd person och antal anställda per verksamhetsområde

		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Area	m²	19931	9128	59489	19399	36056	39814	39840	44800	34180	10442	27881
BTA	m²	9965,5	4564	29744,5	9699,5	18028	19907	19920	22400	17090	5221	13940,5
Antal anställs 20m ² /pe	pe	498,3	228,2	1487,2	485,0	901,4	995,4	996,0	1120,0	854,5	261,1	697,0
Antal anställs 30m ² /pe	pe	332,2	152,1	991,5	323,3	600,9	663,6	664,0	746,7	569,7	174,0	464,7
Antal anställs 42m ² /pe	pe	237,3	108,7	708,2	230,9	429,2	474,0	474,3	533,3	406,9	124,3	331,9
Antal anställs 50m ² /pe	pe	199,3	91,3	594,9	194,0	360,6	398,1	398,4	448,0	341,8	104,4	278,8
Antal anställs 100m ² /pe	pe	99,7	45,6	297,4	97,0	180,3	199,1	199,2	224,0	170,9	52,2	139,4

4 Förslag till VA-system

Planerade vatten- och spillvattenledningar ska följa de nya vägar som slingrar sig genom detaljplaneområdet. Se **Fel! Hittar inte referensälla..**



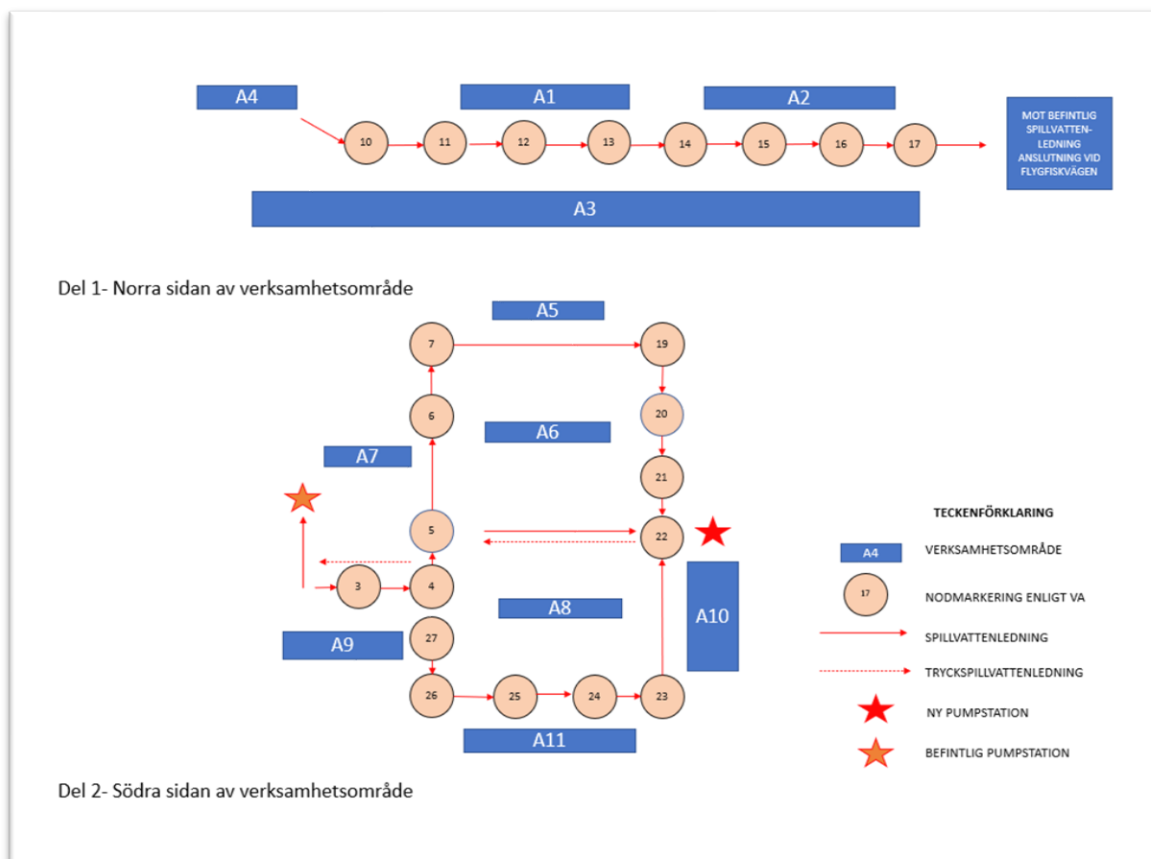
Figur 4-1 Förslag till VA system MellingeHolm. Bakgrundkartan är tagen från google earth

Systemet för hantering av Spill, dag och vatten för verksamhetsareor A1, A2, A3 och A4 benämns som del1 och systemet för hantering av Spill, Dag och Vatten för verksamhetsareor A5 till A11 kallas för del 2.

4.1 Förslag till Spillvattendragning

Anslutning av en del av planerade spillvattenledningar (Del 1) kan ske mot den befintliga spillvattenledningen i Flygfiskvägen, norr om planområdet.

Andra delar (del 2) kan samlas med självfall till en förslagen pumpstation (vid fastighet märkt som A10) inom området och därifrån tryckas västerut till en Släppbrunn som kan med självfall rinna mot en befintlig brunn lokaliserad innan den befintliga pumpstationen. Figur 4-2 redovisar boxdiagrammen för spillvattenledning för del 1 och del 2.

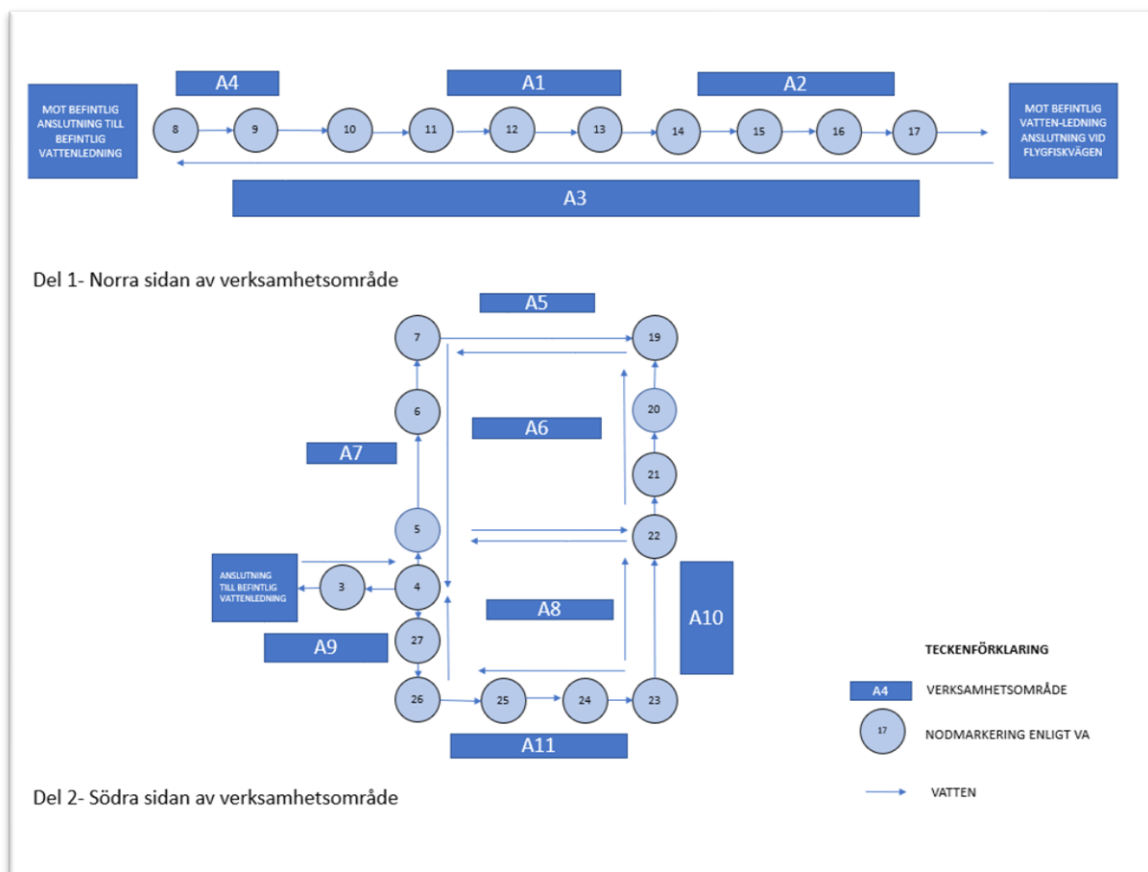


Figur 4-2 Boxdiagram – Planerat Spillvattensystem

4.2 Förslag till vattenledningsdragning

Anslutning till befintliga vattenledningar kan ske mot befintlig VA-ledningar i Flygfiskvägen, nordost om Detaljplanområdet och i väster vid väg 276. Den befintliga vattenledning i Flygfiskvägen som anslutningen sker mot är en mindre ledning med dimension 63 som behöver dimensioneras upp för att undvika strypning på ledningsnätet.

Det finns två punkter för anslutning av del 1 mot de befintliga ledningar och en punkt för anslutning till befintliga ledningar i del 2. Se Figur 4-3 på boxdiagramen, för del 1 och del 2.



Figur 4-3 Boxdiagram – Planerat Vatten-system

5 Dimensionering

I Norrtälje kommuns tekniska handbok rekommenderas att tryckavloppsledningar dimensioneras enligt VAV P47 eller utgåva som ersätter denna utgåva. I denna rapport är dimensionering gjort med hjälp av P110 utgåva 2016.

5.1 Spillvatten

5.1.1 Spillvattenflöde

Beräkningar för framtida flöden för spillvatten har utförts enligt anvisningar i P110. Som beräkningsförutsättningar har följande antagits:

- 20, 42 och 100 m² per person
- BTA, 50% av total verksamhetsarea (gemensam)
- Specifik spillvattenavrinning inklusive allmän verksamhet 60 (l/p/d)
- Tumregel för framtida industriverksamhet 1 l/s, ha

Spillvattenflödet planeras för cirka 17 (ha) verksamhets area, ca 5,5 ha del 1 och ca 11,6 ha del 2. Det resulterar i att antal anslutna verksamheter som kommer att anslutas på den nya spillvattenledningen variera mellan 540 och 2699 för del 1 och 1166 och 5826 för del 2. Se Tabell 3-1 och Tabell 5-1 och Tabell 5-2

Maxdygnsfaktor (C_d) 2,1 och maxtimfaktor (C_t) 2,7 är framtagna enligt tabell 4.4 i P110. Beräkning av spillvattenflödet framgår av Tabell 3 och 4. Där kan man se flöde med olika spillvattenavrinningar.

Olika kriterium har använts för att hitta den mest passande flöden för att undvika över- eller underdimensionering.

- Enligt tabell 4.3, P110 schablonvärde för specifik spillvattenavrinning för affärer, kontor är 60 l/anställd.
- Enligt P110 kan 1,0 l/s, ha använts som en tumregel för verksamhetsområde som typ av verksamhet eller antal verksamhetspersonal är okänd.

För beräkning av dimensionerande flöde har ekvation 4.1 från P110 används.

$$q_{sdim} = [(q_{dmedel} \cdot p) / (3600 \cdot 24)] \cdot c_{dmax} \cdot c_{tmax} \quad (4.1)$$

Tabell 5-1 beräkning av dimensionerande flöde för olika area per person (20, 42 och 100) Del 1

			20 m ² /PE	42m ² /PE	100m ² /PE	Tumregel
	Total Area	m2	107947	107947	107947	107947
	BTA	m2	53973,5	53973,5	53973,5	53973,5
qd	PE(BTA)	p	2699	1285	540	
60l/pd	qs	l/s	11	6	3	
1l/s ,ha	qs	l/s				11

Tabell 5-2 beräkning av dimensionerande flöde för olika area per person (20, 42 och 100) Del 2

			20 m ² /PE	42m ² /PE	100m ² /PE	Tumregel
	Total Area	m2	233013	233013	233013	233013
	BTA	m2	116506,5	116506,5	116506,5	116506,5
qd	PE(BTA)	p	5826	2774	1166	
60l/pd	qs	l/s	22	10	4	
1l/s ,ha	qs	l/s				24

Enligt olika kriterium kan dimensionerande flöde hamna mellan 3 l/s och 11 l/s för del 1 och 4–22 l/s för del 2. Med hänsyn till karaktären på andra industriområden i närheten av Mellinge-holm är sannolikheten att området förvandlas till kontorslokaler i storlek 20–42 m²/PE mer än att området förvandlas till lagerlokal som kräver 100 m²/PE eller till bara mindre kontor som resulterar i 11 l/s och 22 l/s för del 1 respektive del 2 i utflöde och därför för dimensionering av ledning tar vi hänsyn till ledningsstorlek som kan klara av den flödesspannet mellan 6 och 11 l/s för del 1 och 4–10 för del 2.

5.1.2 Ledningsdimensionering

Enligt rekommendationer i Norrtälje kommuns tekniska handbok ska minimumdimensionen på spillvattenledningar vara 200 mm. Maximum kapacitet på en ledning med inre dimension på 186 mm, material PP och en lutning på 6 promille, är cirka 32 l/s. En 200 mm slät markör

i PP som har inre dimension på ca 186 mm är lämplig för detaljplanen då högsta flödet för del 1 är 11l/s och respektive flöde för del 2 är 24 l/s.

5.1.3 Självremsning

Ekvation 4.16, P110, används för att beräkna självrensningens förmåga hos ledningen i områden med mer än 3000 anslutna personer.

$$q_s \text{ självrens} = p \cdot q_d / (3600 \times 24) \quad (4.1)$$

Antalet P_e för Del1 förväntas inte överstiga 3000 P_e enligt något av antagandena i Tabell 5-1. Del 2 kan överstiga 3000 i ett scenario och flödet för självrensning beräknas enligt nedan.

$$q_s \text{ självrens} = 5826.60 / (3600 \cdot 24) \approx 4 \text{ l/s}$$

För de delar som antal P_e inte överstiger 3000 kan minsta lutning för självrensning beräknas enligt Tabell 4.15, P110

Minsta lutning för att uppnå självrensning kan också beräknas enligt Tabell 5-3.

Tabell 5-3 *minimumlutning för självrensning enligt P110*

Tabell 4.15 *Minimilutning för självrensning av spill- och dagvattenledningar.*

Dimension (mm)	Minsta lutning (‰)	Flöde (l/s)
160	5,0	2,0
200	4,5	2,5
300	3,0	6,0
400	2,5	9,0
500	2,0	14
600	1,5	25
800	1,0	60
>800	1,0	-

Enligt Tabell 4.15, P110 ska minsta flöde för en ledning med dimension 200 mm och med minsta lutning på 4,5 promille vara 2,5 l/s för att uppnå självrensning.

Enligt VA-förprojektering har spillvattenledningar minimumlutning på 6 promille vilket innebär att självrensning inte ska vara något problem.

5.1.4 Spillvattenspumpstation

En ny pumpstation behövs för att avleda spillvatten från Mellingeholmsområdet och bör placeras i ett läge där kan en skyddszon på 50 m till närmaste fastighet uppnås. Pumpstationen kan placeras på naturmark öster om A10 och planeras att pumpa spillvattnet av söder dela (del 2) till nod 2 för att därifrån rinna med självfall mot befintlig pumpstation.

För beräkning av flödes hastighet har Pipelife beräkningsverktyg använts. Detta verktyg använder sig av Colebrook-White formel:

Colebrook-Whites formel:

$$1/\sqrt{f} = 1,14 - 2 \log_{10} \left(\frac{k}{D} + \frac{9,35}{Re \sqrt{f}} \right)$$

k Råhetstal (m)

Re Reynolds tal

Dynamiska tryckhöjden kan beräknas med hjälp av Pipelife beräkningsverktyg.

För tryckledningen har PE ledning med dimension på 160 mm används (Se: R-handlingar). med längd på ca 680 m, råhetstal på 0,2mm och SDR 11.

Beräkningar i Tabell 5-1 redovisar flödes hastighet och tryckförlust för flöde 5,11 och 23l/s

The figure shows three screenshots of the Pipelife calculation tool. Each screenshot displays the 'Indata' (Input) and 'Beräknade värden' (Calculated values) sections.

Top Left Screenshot (5 l/s):

- Indata:** Beräkna: Tryckförlust och hastighet. Rördatabeskrivning: Ytterdiameter (Y/D) Du: 160 [mm], SDR: 11 [-]. Innerdiameter (ID) Di: 130,91 [mm]. Råhetstal μ : 0,2 [mm] Råd. Rörledningens längd L: 680 [m]. Water temperature: 20 [°C]. Flödesförhållanden: Önskad flödeskapacitet Q: 5 l/s.
- Beräknade värden:** Resultat: Flödes hastighet V: 0,371 [m/s], Tryckförlust ΔP : 0,931 mVs.

Top Right Screenshot (11 l/s):

- Indata:** Beräkna: Tryckförlust och hastighet. Rördatabeskrivning: Ytterdiameter (Y/D) Du: 160 [mm], SDR: 11 [-]. Innerdiameter (ID) Di: 130,91 [mm]. Råhetstal μ : 0,1 [mm] Råd. Rörledningens längd L: 680 [m]. Water temperature: 20 [°C]. Flödesförhållanden: Önskad flödeskapacitet Q: 11 l/s.
- Beräknade värden:** Resultat: Flödes hastighet V: 0,817 [m/s], Tryckförlust ΔP : 0,368 bar.

Bottom Left Screenshot (23 l/s):

- Indata:** Beräkna: Tryckförlust och hastighet. Rördatabeskrivning: Ytterdiameter (Y/D) Du: 160 [mm], SDR: 11 [-]. Innerdiameter (ID) Di: 130,91 [mm]. Råhetstal μ : 0,2 [mm] Råd. Rörledningens längd L: 680 [m]. Water temperature: 20 [°C]. Flödesförhållanden: Önskad flödeskapacitet Q: 23 l/s.
- Beräknade värden:** Resultat: Flödes hastighet V: 1,71 [m/s], Tryckförlust ΔP : 17,6 mVs.

Figur 5-1 Beräkningar för spillvatten tryckledning på olika flöde

Enligt Norrtälje kommuns tekniska handbok bör en vatten hastighet av minst 0,8 m/s eftersträvas vid minimiflöde från pumpstationen för att uppnå självrensning. Detta krav uppnås för flöde 11 l/s i en 160 PE ledning men för mindre än 11 l/s behövs att pumpen anpassas efter så att minimala flödes hastighet på 0,8 m/s erhålls.

Den statiska tryckhöjden för att pumpa spillvatten från pumpstationen till nod 2 uppgår till cirka 17 meter. Denna höjd beräknas genom att mäta skillnaden i höjd mellan vattennivån i pumpstationen och vattennivån vid nod 3, där tryckledningen är ansluten. Totala tryckhöjden beräknas via summeringen av statisk tryckhöjd och dynamisk tryckhöjd.

Pumpstationen måste upprätthålla ett utgångstryck på 34,6 (avrundat till 35) meter vattenpelare för att effektivt pumpa det högsta flödet av områdets spillvatten till anslutningspunkten vid Nod 3. För att minimera tryckförluster övervägs användningen av två pumpar i stället för en. Tabell 5-4 presenterar hastighet och tryckförlust vid olika flöden när en eller två pumpar är i drift.

I detta projekt föreslås användning av två pumpar och en reservpump med en total kapacitet på 24 liter per sekund och en tryckhöjd på 35 meter vattenpelare. För flöden upp till 11 liter per sekund (genomsnittsförbrukning) kan en pump aktiveras, medan båda pumparna kan användas för flöden över 11 liter per sekund. Vale av typ och antal pump bör ske i samråd med tillverkaren och driftpersonalen för att säkerställa optimal prestanda och driftsäkerhet.

Tabell 5-4 resultat på hastighet och tryckförlust på olika flöde när en eller två pumpar är i gång

flöde (l/s)	Di(mm)	L (m)	flödehastighet (m/s)	Dynamiska Tryckförlust (mvp)	Statisk Tryckhöjd(mvp)	Total Tryckhöjd (mvp)	Antal Pump
5	160	680	0,37	0,93	17	17,93	1
11	160	680	0,82	4,20	17	21,20	1
23	160	680	0,83	4,50	17	21,20	2

5.2 Dricksvatten

5.2.1 Dricksvattenförbrukning

Beräkningar för framtida vattenbehovet har utförts enligt anvisningar i Svenskt Vattens Publikation P114 (2020). Enligt P114 för översiktlig bedömning av vattenbehovet i ett större område där det inte är känt vilka verksamheter som kommer att etableras kan för sådana områden utan särskilt vattenkrävande verksamhet en specifik förbrukning på 0,1 liter per sekund och hektar (l/s/ha) användas. Medelförbrukning under arbetstid antas uppgå till 0,4 l/s/ha och maximal timförbrukning till 0,8 l/s/ha.

Förutsättningar:

- Enligt Tabell 5-1 och Tabell 5-2 är medel Pe för del 1 och del 2 1285 respektive 2774.
- Totala arean för del 1 är 11 ha och för del 2 är den siffran 23 ha.
- Medel vattenförbrukning under arbetstid 0,4 l/s/ha
- Maximal vattenförbrukning under arbetstid 0,8 l/s/ha

Enligt P114(2020), tabell 5.5:

- Vattenförbrukning för affärer och kontor 40 l/anställd/d
- Maxdygnsfaktor för affärer och kontor 2
- Maxtimfaktor för affärer och kontor 2–4. I föreliggande beräkning har maxtimfaktor 4 använts.

Typ av verksamhet	Vattenförbrukning	Enhet	Maxdygnfaktor	Maxtimfaktor
Affärer, kontor	40	l/anställd/d	2	2-4
Skolor	25	l/elev/d	2-3	3-4
Förskolor	30	l/barn/d	2-3	3-4
Sjukhus	700	l/bädd/d	1,5-2	1,5-2,5
Vårdcentraler	40	l/anställd/d	2	3-4
Hotell	300	l/bädd/d	1,5	2-3
Restauranger, caféer	500	l/anställd/d	1,5	2-4
Småindustriområden ¹	80	l/anställd/d	2	1,5-3
Campingplatser ²	250	l/belagd campingplats/d	1,5	2-3

Tabell 3.1
Specifik vattenförbrukning för några verksamheter.

¹ Under förutsättning att vatten inte används i tillverkningsprocessen
² För campingplatser avses endast den öppna säsongen, inte årsmedel

Figur 5-2 Vattenförbrukningstabell enligt P114

För beräkning av dimensionerande vattenförbrukning ska ekvation enligt nedan användas:

$$q_{dim1} = \frac{p \cdot q_{medel}}{3600 \cdot 24} \cdot c_{dmax} \cdot c_{tmax}$$

q_{dim1} Högsta förbrukning under årets maxdygn (liter per sekund)

p Antal personer (boende, anställd, elev, sjukhusbädd etc)
 q_{medel} Medelförbrukning (liter per person och dygn)
 c_{dmax} Maxdygnfaktor
 c_{tmax} Maxtimfaktor

Tabell 5-5 Jämförelse mellan vattenförbrukning enligt två antagandena för del 1 och del 2

Del 1:

q	Area (ha)	Antal anställd	C_{tmax}	C_{dmax}	Dimensionerande flöde (l/s)
Maxförbrukning 0,8 l/s/ha	11	1285	2	4	8,8≈9
Medelförbrukning 40 l/anställd. d	11	1285	2	4	4,80≈5

Del 2:

q	Area (ha)	Antal anställd	C_{tmax}	C_{dmax}	Dimensionerande flöde (l/s)
Maxförbrukning 0,8 l/s/ha	23	2774	2	4	18,4≈18,5
Medelförbrukning 40 l/anställd. d	23	2774	2	4	10,3≈10

För mer detaljerat vattenförbrukningsberäkningar per verksamhetsarea hänvisas till Bilaga 1.

Vattenförbrukning vid brandvattenuttag:

$$q_{dim2} = q_{dim0} + q_{brandvatten}$$

q_{dim0} = maximal timförbrukning under ett medeldygn

$q_{brandvatten}$ = Brandvattenflöde

Enligt tabell 3.3 i P114 verksamhet med normal brandbelastning ska kunna klara 20 l/s branduttag. Flödet för branduttag är vald i samråd med brandkåren.

$$q_{dim0} = \frac{p \cdot q_{medel}}{3600 \cdot 24} \cdot c_{tmax}$$

$$q_{dim0} = \frac{4064 \cdot 40}{3600 \cdot 24} \cdot 2 \approx 3,8 \text{ l/s}$$

För industri utan känd verksamhet används $q_{industri0} = A \cdot q_{tmax}$ där $q_{tmax} = 0,8 \text{ l/s/ha}$

Eftersom totala anställda eller typ av verksamhet är okänd har den högre siffran använts för att inte riskera underdimensionering vid brandvattenuttag.

$$q_{\text{industri 0}} = 0,8 \cdot 34 \approx 27 \text{ l/s}$$

$$q_{\text{dim2}} = q_{\text{dim 0}} + q_{\text{brandvatten}}$$

$$q_{\text{dim2}} = 27 + 20 = 47 \text{ l/s}$$

Dimensionerande flöde per sträcka är enligt tabell nedan. För numrering av sträckor hänvisas till Figur 4-3.

Tabell 5-6 Dimensionerande flöde per sträcka Del 1 och Del 2

Del1	Dimensionerande flöde (l/s)		
	nod	qdim1	qdim2
17-13	0,7	20,7	
11-13	2,3	22,3	
8-11	8,7	28,7	

Del2	Dimensionerande flöde (l/s)		
	nod	qdim1	qdim2
5-7	2,4	22,4	
7-19	6,1	26,1	
19-22	6,9	26,9	
5-26	2,3	22,3	
26-23	6,3	26,3	
23-22	8,0	28,0	
22-5	16,6	36,6	
5-3	19,5	39,5	

5.2.2 Dimensionering av vattenledning

Dimensionering av den nya vattenledningen beror på det dimensionerande vattenflödet, trycknivån vid anslutningspunkten, beräknad trycknivå och erforderlig trycknivå.

Enligt uppgift från Norrtälje kommun är tillgänglig trycknivå 58–62 mvp, vid beräkning används 58 mvp för att undvika lågtryck i vattensystemet.

Beräknade och erforderliga trycknivåer för knutpunkterna redovisas i Tabell 3-1 Tabell 5-6.

2 plan byggnad $1+2 \times 2,8 = 6,6 \text{ m}$

Erforderlig trycknivå ska vara +15 meter över högsta tappställe. 5 mvp säkerhetsmarginal läggs på för att säkerställa att erforderlig trycknivå kan upprätthållas om dimensioneringsförutsättningar skulle ändras.

Erforderlig trycknivå = $6,6 + 15 + 5 \approx +26,6 \text{ m}$ över marknivå

Vid beräkningar har olika ledningsdimensioner per sträcka använts för att få fram den ledningsdimension som säkerställer att erforderlig trycknivå vid dimensionerande flöden vid maxförbrukning och dimensionerande flöden vid branduttag uppnås.

Pipelife beräkningsverktyg (Colebrook-White formel) har använts för beräkning av friktionsförlust i ledningar.

Resultat redovisas i bilaga 1.

6 Dagvatten

Projektering eller dimensionering av dagvattenledningar har ännu inte genomförts i detta skede. Det är planerat att dessa åtgärder ska utföras vid en senare tidpunkt, särskilt när anslutningen av verksamhetsområden till områdets damm och dike är planerad. Vid den tidpunkten kommer dagvattenledningarna att dimensioneras för att säkerställa effektiv hantering och avledning av dagvatten från området.

7 Slutsats

Syftet med denna utredning är att studera möjligheten för dragning av VA system inom ett nytt industriområde.

Vägdragningen inom området har resulterat i en uppdelning av det nya industriområdet i en norra och en södra del. Varje del har fått sitt eget VA-system (vatten- och avloppssystem).

I den norra delen möjliggör terrängen anslutning med självfall till de befintliga ledningarna vid Flygfiskvägen. Däremot kräver den södra delen installationen av en pumpstation för att transportera spillvattnet från området till de befintliga ledningarna längs väg 276.

Förprojekteringen av VA-systemet och denna utredning har påvisat att trots topografiska hinder inom området finns det möjlighet att konstruera en fungerande infrastruktur för vatten och avlopp. Det innebär att det är genomförbart att skapa ett verksamhetsområde med ett väl fungerande VA-system.

8 Referenser

Norrtälje kommun, Tekniskt handbok VA ,2022

Svenskt Vatten, 2016, publikation 110

Svenskt Vatten, 2020, Distribution av dricksvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna ledningsnät, publikation 114.

Bilaga 1.

Beräkning av trycknivå och jämförelse med erforderlig trycknivå.

Grön visar erforderlig trycknivå är inom gränsen för befintlig trycknivå och röd visar att befintlig trycknivå är lägre än erforderlig trycknivå.

Beräkning av trycknivå för ledning med dimension 200 PE SDR 11

Del 1	Dimensionerande flöde (l/s)		inre diameter (mm)	längd (m)	Friktions-förlust (m)		Beräknad trycknivå (+m)		Mark-nivå (+m)	Erforderlig trycknivå (+m)	
	qdim1	qdim2			qdim1	qdim2	qdim1	qdim2		I förb. punkt	I brand-post
17							57,418	43,180	9,630	36,23	24,63
17-13.	0,7	20,7	163,640	305,000	0,004	2,040					
13							57,422	45,220	17,710	44,31	32,71
11-13	2,3	22,3	163,640	269,000	0,030	2,080					
11							57,452	47,300	19,800	46,40	34,80
8-11	8,7	28,7	163,640	388,000	0,490	4,900					
8							57,942	52,200	17,100	43,70	32,10
8-bef.	8,7	28,7	163,640	46,000	0,058	5,800					
Bef.							58,000	58,000	18,350		

Del 2	Dimensionerande flöde (l/s)		inre diameter (mm)	längd (m)	Friktions-förlust (m)		Beräknad trycknivå (+m)		Mark-nivå (+m)	Erforderlig trycknivå (+m)	
	qdim1	qdim2			qdim1	qdim2	qdim1	qdim2		I förb. punkt	I brand-post
3							58	58			
3-4	19,5	39,5	163,64	240	1,43	5,66					
4							56,57	52,34	15,44	42,04	30,44
4-7	2,4	22,4	163,64	224	0,026	1,74					
7							56,544	50,6	11,58	38,18	26,58
7-19	6,1	26,1	163,64	215	0,14	2,25					
19							56,404	48,35	8,9	35,50	23,90
19-22	6,9	26,9	163,64	256	0,21	2,85					
22							56,194	45,5	8,56	35,16	23,56
22-23	8,0	28,0	163,64	226,4	0,245	2,72					
23							55,949	42,78	8,56	35,16	23,56
23-4	8,6	28,6	163,64	270,3	0,335	3,39					
4							55,614	39,39	15,44	42,04	30,44

Beräkning av trycknivå för ledning med dimension 160 PE SDR 11

Del 1	Dimensionerande flöde (l/s)		inre diameter (mm)	längd (m)	Friktions-förlust (m)		Beräknad trycknivå (+m)		Mark-nivå (+m)	Erforderlig trycknivå (+m)	
	qdim1	qdim2			qdim1	qdim2	qdim1	qdim2		I förb. punkt	I brand-post
17							56,363	27,500	9,630	36,23	24,63
17-13.	0,7	20,7	130,80	305	0,001	6,460					
13							56,365	33,960	17,710	44,31	32,71
11-13	2,3	22,3	130,80	269	0,087	6,590					
11							56,452	40,550	19,800	46,40	34,80
8-11	8,7	28,7	130,80	388	1,530	15,600					
8							57,982	56,150	17,100	43,70	32,10
8-bef.	8,7	28,7	130,80	46	0,018	1,850					
Bef.							58,000	58,000	18,350		

Del 2	Dimensionerande flöde (l/s)		inre diameter (mm)	längd (m)	Friktions-förlust (m)		Beräknad trycknivå (+m)		Mark-nivå (+m)	Erforderlig trycknivå (+m)	
	qdim1	qdim2			qdim1	qdim2	qdim1	qdim2		I förb. punkt	I brand-post
3							58	58			
3-4	19,5	39,5	130,80	240	4,52	18,1					
4							53,48	39,9	15,44	42,04	30,44
4-7	2,4	22,4	130,80	224	0,0786	5,54					
7							53,4014	34,36	11,58	38,18	26,58
7-19	6,1	26,1	130,80	215	0,431	7,17					
19							52,9704	27,19	8,9	35,50	23,90
19-22	6,9	26,9	130,80	256	0,648	9,06					
22							52,3224	18,13	8,56	35,16	23,56
22-23	8,0	28,0	130,80	226,4	0,76	8,67					
23							51,5624	9,46	8,56	35,16	23,56
23-4	8,6	28,6	130,80	270,3	1,04	10,8					
4							50,5224	0	15,44	42,04	30,44