

Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningssystem
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas

ISO 9001
Management System Certification

BUREAU VERITAS
Certification Denmark A/S



FÖP Nödinge kapacitetsutredning

PM

Framtagen för Ale kommun
Kontaktperson Lennart Carlsson



Projektledare	Birthe Riisnes
Kvalitetsansvarig	Johan Spännare och Magali Larsson
Handläggare	Birthe Riisnes
Uppdragsnummer	12804443
Godkänd datum	2019-10-08
Version	1.0



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	1
1.1	Underlag	2
1.2	Planerade exploateringar	2
1.3	Utförande	3
2	Förbrukning	4
2.1	Befintlig vattenförbrukning	4
2.2	Framtida vattenförbrukning	4
3	Hydrauliska förhållanden.....	6
4	Beräkningar	8
4.1	Förutsättningar	8
4.2	Scenario	8
4.3	Resultat och analys.....	9
5	Dimensionering av distributionsledningsnät	12
5.1	Område 1	13
5.2	Område 2 och 4	14
5.3	Område 3 och 5	15

FIGURER

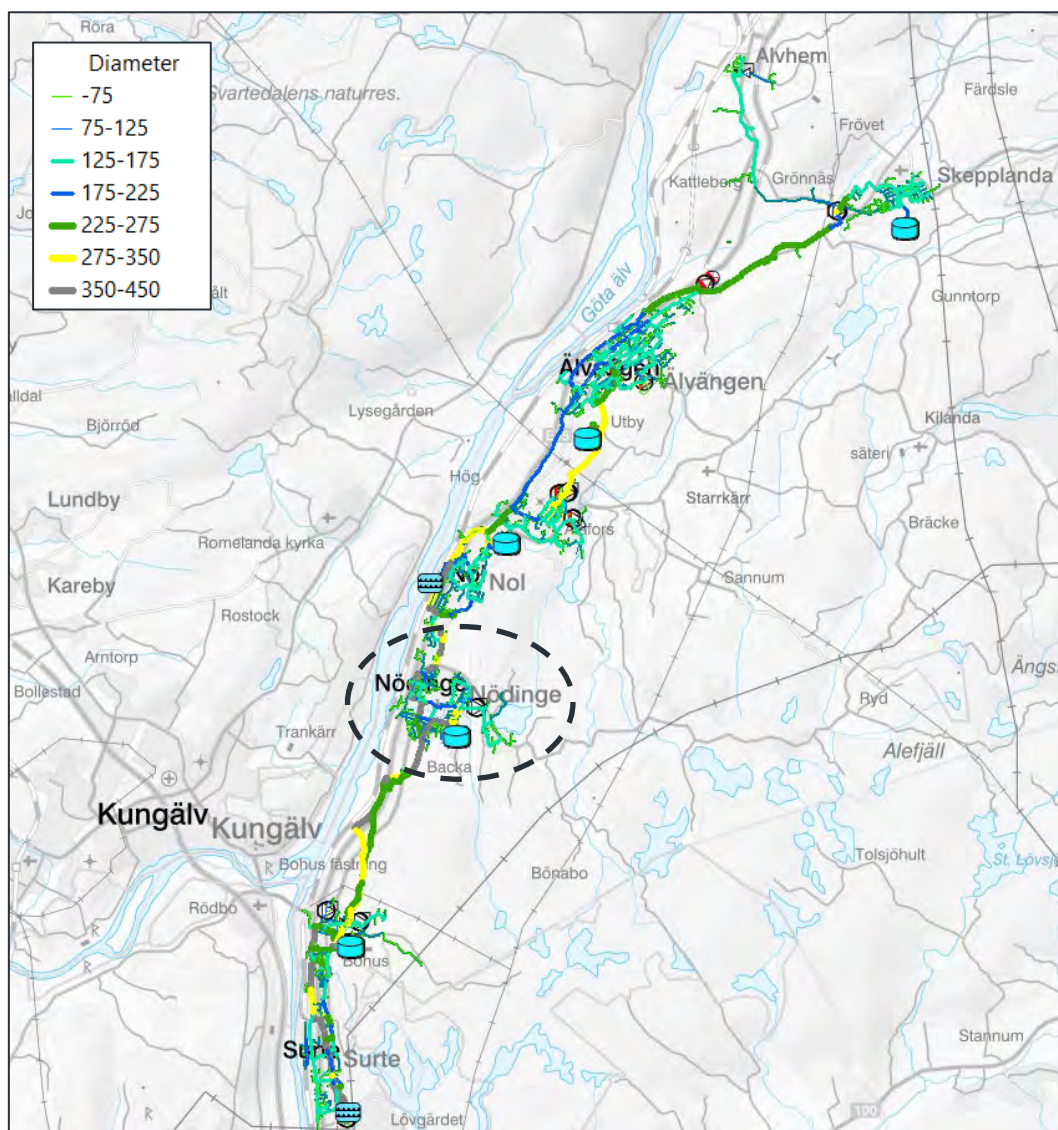
Figur 1.	Nödinge ligger i centrala delen av Ale kommun, markerad med svartrandig cirkel.....	1
Figur 2.	Översikt över exploateringsplaner i Nödinge centrum samt övriga exploateringsplaner.....	2
Figur 3.	Dricksvattenledningsnätet i Lågzone, bestående utav Nödinge, Nol, Alafors och Älvängen. Ny planerad huvudledning mellan Nödinge och Älvängen är markerad med rött	6
Figur 4.	Befintligt ledningsnät i Nödinge. Ny planerad huvudledning mellan Nödinge och Älvängen är markerad med rött	7
Figur 5.	Profilsträcka från Källarliden VK via Nödinge HR till slutet av Nödinge centrum	9
Figur 6.	Trycknivåprofiler för beräknade scenario. För Scenario 0, Scenario 1A och Scenario 1B visas maxdygnets maxtimme. För Scenario 2A och Scenario 2B visas medeldygnets maxtimme. I höjdprofilen framgår högsta tappställe för Område 5 (10 våningar) och Område 1 (8 våningar).....	10
Figur 7.	Beräknade trycknivåer i Nödinge HR för Scenario 0, Scenario 1A och Scenario 1B under medeldygn och maxdygn i följd. Efter att ha börjat på en ganska hög normal nivå, sjunker sedan tornnivån och stabiliserar sig efter drygt två dygn.	11
Figur 8.	Rekommenderade gränser för vattentryck enligt Svenskt Vattens publikation P83.....	13
Figur 9.	Dimensionering av nya ledningar för anslutning av exploateringar	14

TABELLER

Tabell 2-1.	Områdesvis beräkning av tillkommande medelförbrukning samt antal våningar och byggnadshöjd.....	5
Tabell 2-2.	Förbrukningsprognos för Nödinge mot 2023	5

1 Inledning

På uppdrag av Ale kommun har DHI Sverige AB tagit fram föreliggande utredning gällande dricksvattenkapacitet i Nödinge inför planerade exploateringar i Nödinge centrum enligt Ale kommuns översiktsplan, FÖP 2023. Nödinges placering framgår av Figur 1.



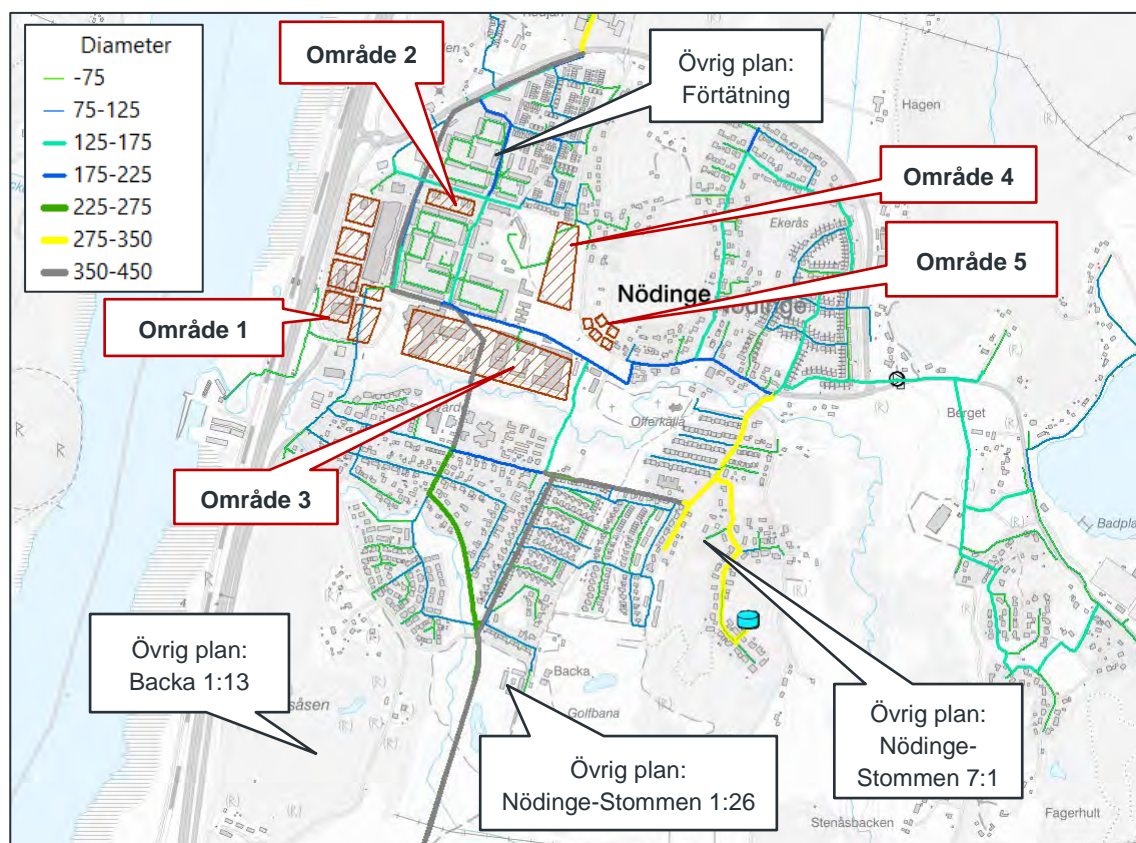
Figur 1. Nödinge ligger i centrala delen av Ale kommun, markerad med svartrandig cirkel.

1.1 Underlag

- Hydraulisk modell av dricksvattenledningsnätet i Ale kommun i programvaran MIKE URBAN, DHI (2019-06-12)
- Höjdsystem RH 2000
- *PM Modelluppdatering och hydraulisk analys*, DHI (pågående)
- *Översiktlig beskrivning av pågående planering och föreslagen exploatering*, Ale kommun (2018-07-06)
- *Planerat bostadsbyggande Ale kommun 2019-2023 tryck*, Ale kommun (2019-02-21)
- Dagvattenutredning centrala Nödinge, SIGMA (2019-05-10)
- Startmöte på Ale kommuns tekniska avdelningen, Emylundsvägen 60 (2019-06-27)
- Svenskt Vattens publikation P83

1.2 Planerade exploateringar

I Figur 2 visas gällande exploateringsplaner i Nödinge centrum för Område 1 till 5 samt ett antal områden benämnda "Övrig plan" som ligger utanför. Uppgifter som anges i figuren har uppskattats utifrån tillskickat material från Ale kommun samt genomgång vid startmöte 2019-06-27 respektive avstämningsmöte 2019-09-18 tillsammans med representanter från Ale kommuns plan- och tekniska avdelning.



Figur 2. Översikt över exploateringsplaner i Nödinge centrum samt övriga exploateringsplaner

Samtliga planer benämnda som "Övrig plan" i Figur 2, är belägna utanför Nödinge Centrum och har antagits från senaste översiktsplan *Planerat bostadsbyggande Ale kommun 2019-2023 tryck*, daterad 2019-02-21.

1.3 Utförande

Märk att samtliga planer som framgår av kapitel 1.2 är översiktliga och innebär stor osäkerhet. Beräkningarna som följer i denna utredning ska därför fungera endast som en preliminär bedömning. Fokus har lagts på att bedöma huruvida befintligt huvudledningsnät har kapacitet att ansluta den tillkommande bebyggelsen. Enstaka servisledningar kommer inte att dimensioneras i detta skede. När det finns mer detaljerat underlag tillgängligt behöver den dimensionerande vattenförbrukningen att beräknas om på nytt.

2 Förbrukning

2.1 Befintlig vattenförbrukning

Vattenproduktion till Nödinge uppskattas till ca 9,6 l/s enligt utdrag ur övervakningssystemet mellan mars 2017 och april 2018. Produktionen utgör därmed ca 20 % av Ale kommuns totala produktion om ca 50 l/s. Enligt utdrag från debiteringsregister uppgick medelförbrukningen till ca 9,6 l/s, varför andelen omätt vatten kan anses som marginell sett över en års period.

Nödinge består till största del utav flerfamiljshus och industri i centrala delarna och villabebyggelse i utkanterna. Enligt uppgifter från Ale kommuns hemsida bor det totalt ca 6000 personer i Nödinge, vilket skulle innebära att specifik förbrukning uppgår till ca 135 l/p,d. Denna specifika förbrukning ligger inom Svenskt Vatten P83s prognos för 2010 mellan 100-260 l/p,d för småhus och flerfamiljshus, i den lägre delen av skalan.

2.2 Framtida vattenförbrukning

Följande förutsättningar ligger till grund för beräkning av tillkommande medelflöden för olika typer av verksamheter i Nödinge Centrum samt övriga exploateringar i Nödinge Centrum.

Bostäder

- Personekvivalenter/bostad: 2,5
- Specifik förbrukning: 135 l/p,d
- Inkl. servicefunktioner så läggs det till 30 l/p,d för allmän förbrukning.

Handel

- Kvm/anställd: 60
- Specifik förbrukning: 140 m³/anställd, år

Kontor

- Kvm/anställd: 15
- Specifik förbrukning: 13 m³/anställd,år

Skola/Förskola

- Spec. förbrukning: 8 m³/elev,år

I Tabell 2-1 visas uppskattad tillkommande medelförbrukning inom varje område samt en översikt över antal våningar och byggnadshöjd.

Tabell 2-1. Områdesvis beräkning av tillkommande medelförbrukning samt antal våningar och byggnadshöjd

Planerad exploatering	Omfattning	PE	Medelförbrukning (l/s)	Antal vån.	Byggnadshöjd (m)	Mark-nivå (m.ö.h)	Plushöjd högsta tappställe (m.ö.h.)
Område 1	Bostäder, 500 st Handel, 15000 kvm Kontor, 17000 kvm	1250	3,5	8	24	4	28
Område 2	Bostäder, 600 st	1500	2,3	6	18	6	24
Område 3	Bostäder, 150 st Skola, 350 st elever	375	0,6	6	18	8	26
Område 4	Bostäder, 300 st Förskola, 400 st elever	750	1,5	6	18	7	25
Område 5	Bostäder, 350 st	875	1,4	10	30	15	45
Totalt		4750	9,3	-	-		

Tabell 2-2. Förbrukningsprognos för Nödinge mot 2023

	PE	Medelförbrukning (l/s)
Befintlig förbrukning	6000	9,6
Exploateringar Nödinge centrum	4750	9,3
Övriga exploateringar Nödinge	1850	2,9
Framtida förbrukning	12600	21,7

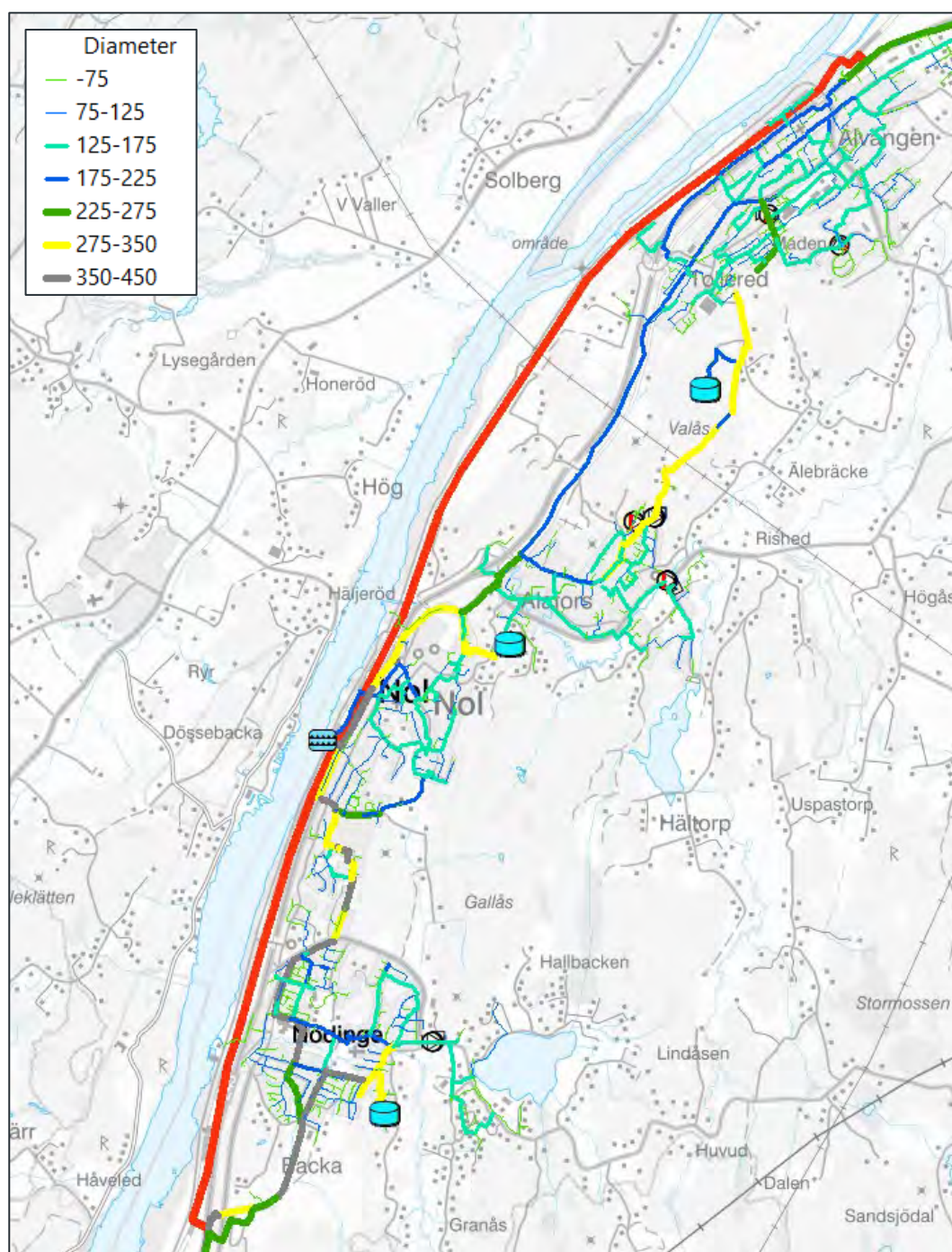
Utbyggnaderna enligt Tabell 2-2 skulle innebära att befolkningen i Nödinge kommer öka med ca 6600 personer till totalt ca 12600 personer. Medelförbrukningen kommer mer än fördubblas från ca 9,6 l/s för befintlig situation till ca 21,7 l/s i år 2023.

Med hänsyn till övriga utbyggnadsplaner i Ale kommun enligt FÖP 2023 så antas det i ett framtidsscenario att samtliga av dessa är utbyggda i samma takt som i Nödinge centrum. Tillkommande förbrukning i övriga delar av Ale kommun uppskattas till ca 12,1 l/s se rapporten *PM Modelluppdatering och hydraulisk analys*.

3 Hydrauliska förhållanden

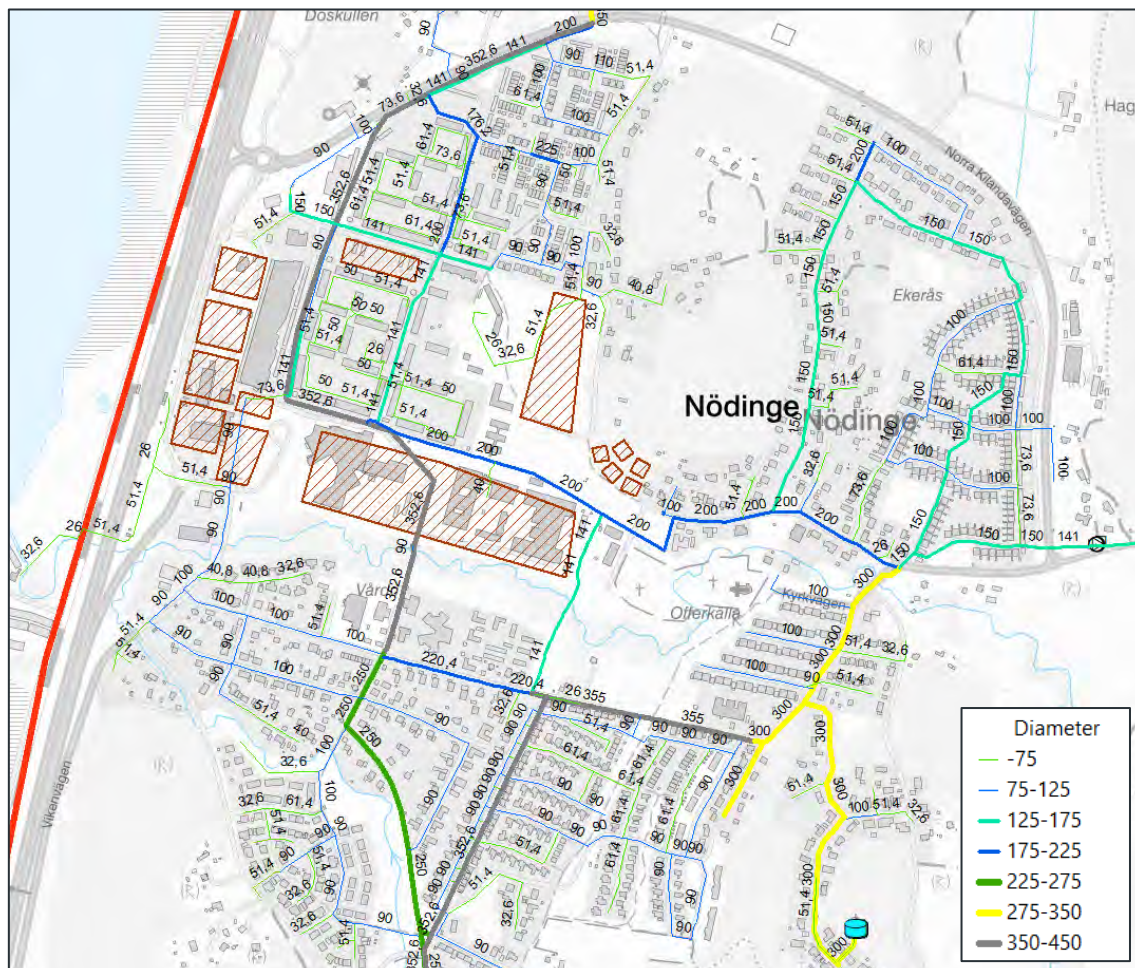
Nödinge är en del av Lågzone i Ales vattenledningsnät som sträcker sig från Nödinge till Älvängen. Befintligt ledningsnät i Lågzone visas i Figur 3 inklusive den planerade huvudledningen mellan Nödinge och Älvängen vars syfte är att förstärka försörjningen mellan samhällena och till norra delen av Ale kommun.

Lågzonens inmatning sker från Källarliden VK via två parallella ledningar av dimension GJJ250 mm respektive PVC400 mm (innerdim. 352,6 mm), samt från Nödinge HR via ledning av innerdimension mellan 300 mm och 355 mm.



Figur 3. Dricksvattenledningsnätet i Lågzone, bestående utav Nödinge, Nol, Alafors och Älvängen. Ny planerad huvudledning mellan Nödinge och Älvängen är markerad med rött

Generellt består distributionsledningsnätet i Nödinge centrum av rundmatade ledningar med innerdimension runt 150mm, med några slingor av invändig dimension 200 mm. Samtliga exploateringsområden i Nödinge centrum planeras i närt avstånd till huvudledningen av 400 mm genom centrum, vilket ger både god kapacitet och redundans lokalt sett, se Figur 4.



Figur 4. Befintligt ledningsnät i Nödinge. Ny planerad huvudledning mellan Nödinge och Älvängen är markerad med rött

Tillgängligt tryck i Nödinge bestäms utav den utgående trycknivån i Källarliden VK samt nivån i Nödinge HR. Enligt mätdata för en vecka i aug-sep 2017 ligger utgående trycknivån från Källarliden VK på ca +73 möh och nivån i Nödinge HR kring ca +70,5 möh. En förutsättning som ligger till grund i denna utredning är att Nödinge HR fortsatt kommer att vara i drift. Därmed kan man förvänta sig en tillgänglig trycknivå som enligt den nu aktuella mätdata även i framtiden.

Marknivåerna i lågzone varierar mellan +2 möh och upp till +60 möh vid fastigheterna närmast högreserovaren. Bebyggelsen har i dag högst 3 våningar varför trycket ligger högt även i högsta tappställe. Notera att bebyggelsen nära Nödinge HR sannolikt får för lågt tryck redan idag.

För tillkommande exploateringar planeras byggnadshöjder mellan 6 och 10 våningar. För Område 5 där gällande plan är 10 våningar, kan högsta tappställe förväntas ligga på minst +45 möh.

4 Beräkningar

4.1 Förutsättningar

Ledningsnätet i Nödinge centrum utgör en central del av försörjningen mellan södra och norra delen av Ale med dagens driftstrategi. Därför behöver det säkerställas att kapacitet finns i systemet även efter nybyggnationer i Nödinge utförts. Fyra scenarier har beräknats för att analysera påverkan på Nödinges försörjning. För alla scenarier förutsätts att försörjningen från Kungälv via Döse VK utgörs av 7,5 l/s och resterande försörjning sker från Göteborg via Dannemark VK.

Det antas att övriga planerade exploateringar i Ale kommun byggs ut i samma takt som exploateringsområdena i Nödinge centrum. För samtliga simulerade scenarier antas det att all förbrukning utanför Nödinge centrum kommer belastas med maxtimförbrukning under medeldygn för ett samhälle av ca 30 000 pe.

Simuleringar har utförts med beräkningsmodellen för Ale kommun i programvaran MIKE URBAN.

4.2 Scenario

Nedan presenteras de scenarier som har identifierats som mest kritiska för försörjningen i Nödinge centrum. Se även markering i ledningsnätet i Figur 5.

Scenario 0 – kontrollscenario

Normaldrift, Nuläge: Bebyggelsen i Nödinge belastas med dimensionerande flöde (maxtimförbrukning under maxdygn för 6 000 pe).

Befintligt system

Scenario 1

Normaldrift, Framtida: Bebyggelsen i Nödinge belastas med dimensionerande flöde (maxtimförbrukning under maxdygn för 10 000 pe).

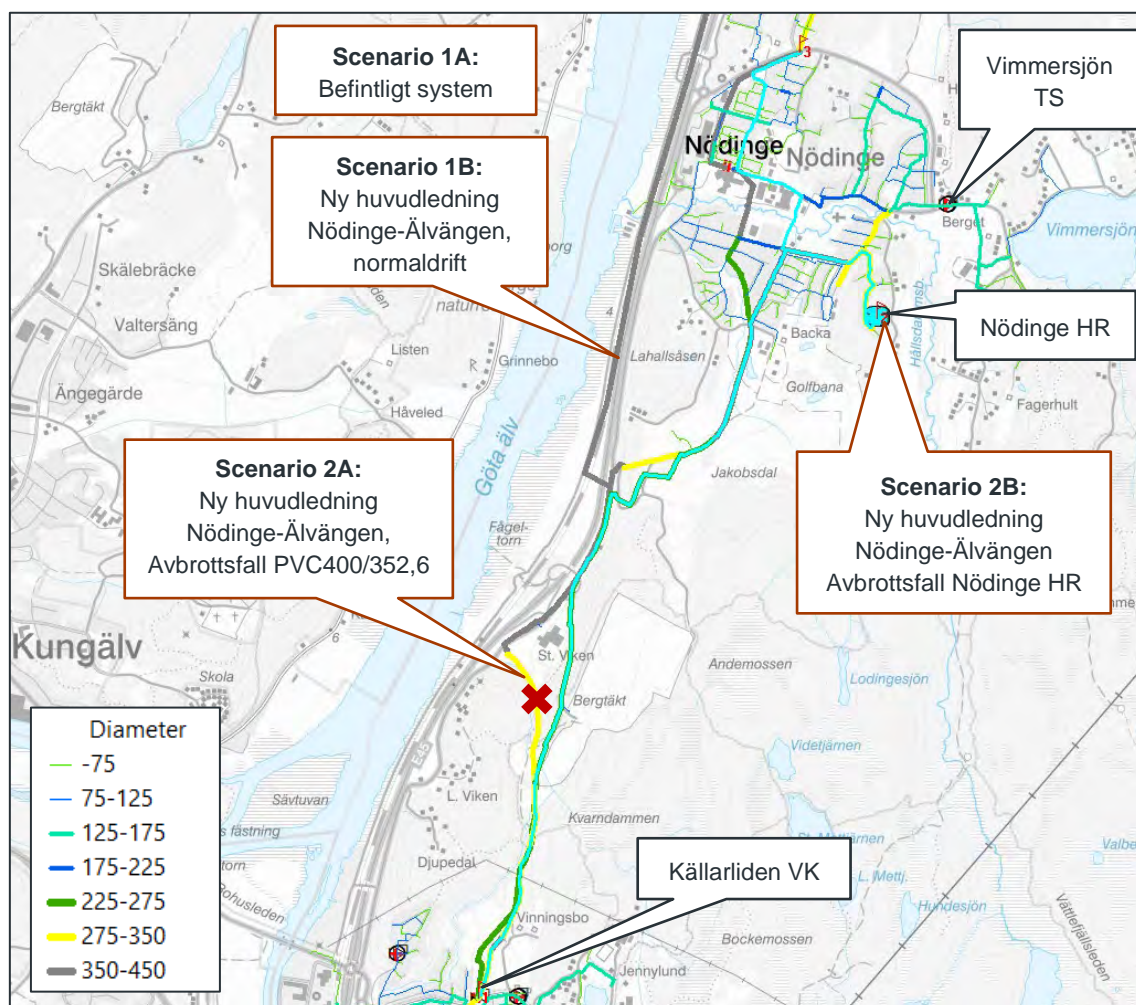
- A. Befintligt system
- B. Ny huvudledning Nödinge-Älvängen utbyggt

Scenario 2

Avbrottsfall, Framtida: Bebyggelsen i Nödinge belastas med dimensionerande maxtimförbrukning under medeldygn för 10 000 pe.

- A. Ny huvudledning Nödinge-Älvängen utbyggt, Inmatningsledning PVC400/352,6 mm från Källarliden VK är avstängd under hela beräkningen.
- B. Ny huvudledning Nödinge-Älvängen utbyggt, Nödinge HR är avstängd under hela beräkningen. Försörjningen av Nödinge sker mot stumt nät.

För samtliga scenarier undersöks tryckprofilen mellan Källarliden VK, Nödinge HR och den norra delen av Nödinge centrum, se kartbild i Figur 5.



Figur 5. Profilsträcka från Källarliden VK via Nödinge HR till slutet av Nödinge centrum

4.3 Resultat och analys

Resultat från scenarioräkningarna presenteras i form av trycknivåprofiler i Figur 6. I figuren visas även högsta tappställe för Område 1 och Område 5.

Resultaten för Scenario 0 (gul kurva) är med som kontrollscenario för dagens situation med befintligt system och nulägesförbrukning. Trycknivån kan upprätthållas kring +70 möh i hela Nödinge under maxdygnets maxtimme.

Resultaten för Scenario 1A (orange kurva), som innebär normaldrift med befintligt system och framtida förbrukningsbelastning visar att nivån i Nödinge HR inte kan upprätthållas och att försörjningen mot Nödinge därmed sker mot stumt ledningsnät. I Figur 7 visas beräknade trycknivåer i Nödinge HR för Scenario 0, Scenario 1A och Scenario 1B.

För Scenario 1B (röd kurva) som innebär att den nya huvudledningen mellan Nödinge och Älvängen byggs ut, förbättras situationen något då reservoarnivån kan hållas över botten under maxdygnets maxtimme. Trycknivån kan hållas kring +65 möh i hela Nödinge, alltså 5 m lägre än trycknivån i Scenario 0.

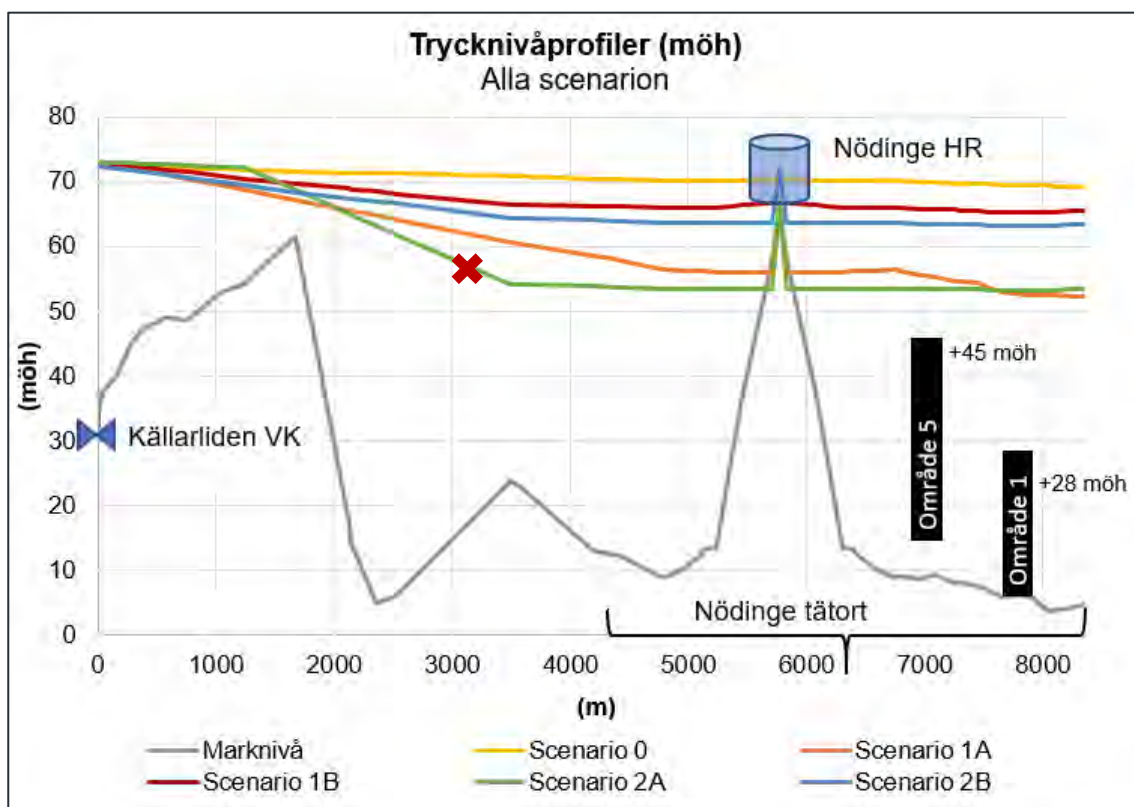
Vid ökad förbrukning norr om Nödinge förutsätts att inflödet från Kungälv kan ökas. Dessutom finns det möjlighet att släppa vatten från Älvängen högzon till Lågzon. Med ny huvudledning ökas kapaciteten i ledningsnätet vilket möjliggör att vattnet kan ledas i både nordlig och sydlig

riktning. Denna fråga analyseras i pågående utredning *PM Modelluppdatering och hydraulisk analys*.

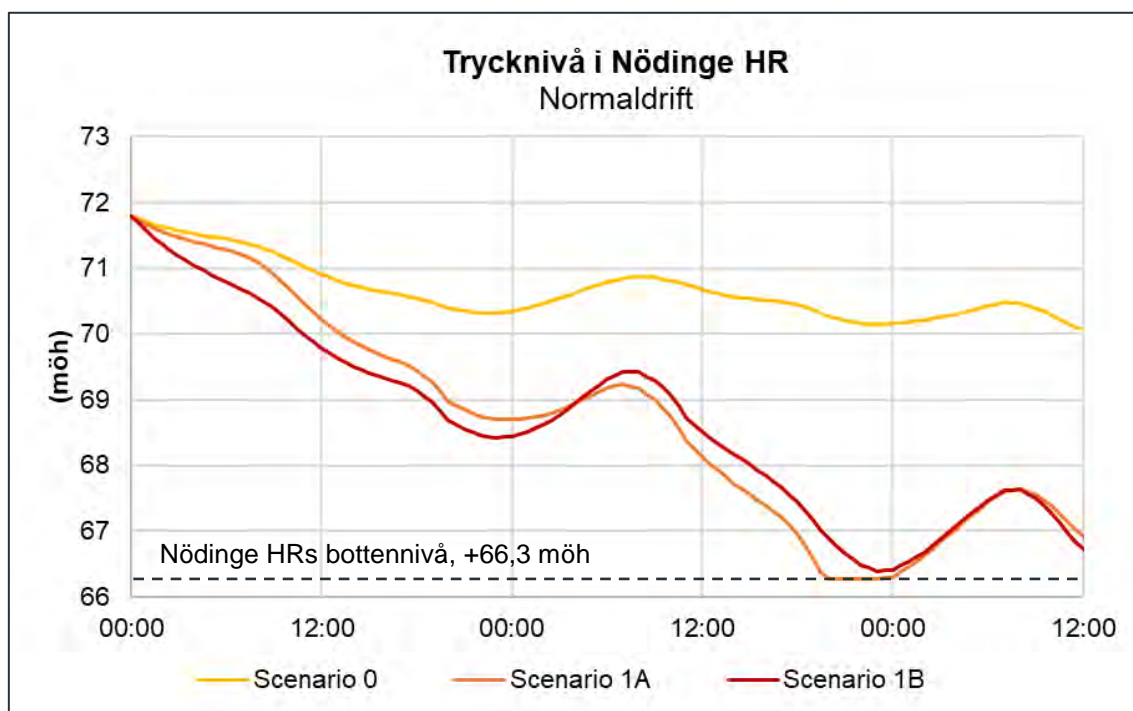
För Scenario 2A (grön kurva) som innebär ett avbrott på en utav inmatningsledningarna från Källarliden VK (PVC400/352,6 mm) töms Nödinge HR. Med endast en inmatningsledning kvar av dimension SEG200 mm fås stora tryckförluster och en trycknivå kring endast +53 möh kan hållas under medeldygnets maxtimme. Scenariet innebär därför en stor risk för vattenförsörjningen norr om Nödinge oavsett om den nya huvudledningen mellan Nödinge och Älvängen byggs eller inte.

Resultatet för Scenario 2B (blå kurva) då Nödinge HR är avstängd visar att en trycknivå kring +63 möh kan hållas under medeldygnets maxtimme.

Alltså bedöms byggandet av den nya huvudledningen nödvändigt för att kunna tillgodose tillräckligt tryck i Nödinge och övriga delar av Lågzonen vid ett framtidsscenario. Sannolikt kan redundansen förbättras om inflödet från Kungälv ökas. Men även med en ny huvudledning så kan ett avbrott på en utav matarledningarna från Källarliden VK bli allvarligt för försörjningen av norra Ale.



Figur 6. Trycknivåprofiler för beräknade scenario. För Scenario 0, Scenario 1A och Scenario 1B visas maxdygnets maxtimme. För Scenario 2A och Scenario 2B visas medeldygnets maxtimme. I höjdprofilen framgår högsta tappställe för Område 5 (10 våningar) och Område 1 (8 våningar).



Figur 7. Beräknade trycknivåer i Nödinge HR för Scenario 0, Scenario 1A och Scenario 1B under medeldygn och maxdygn i följd. Efter att ha börjat på en ganska hög normal nivå, sjunker sedan tornnivån och stabiliserar sig efter drygt två dygn.

När det gäller Område 5 med högsta tappställe på +45 möh, så kan 15 mvp i högsta tappställe ej garanteras för Scenario 2A, se Figur 6. Bebyggelsen behöver därför förses med lokal tryckstegring. För Område 8 med högsta tappställe på +28 möh så bedöms försörjningen kunna tillgodoses utan behov av tryckstegring för samtliga scenario.

Bebyggelsen nära Nödinge HR belägen på marknivåer kring +60 möh kommer påverkas av exploateringen i Nödinge. Tryckstegring för dessa fastigheter rekommenderas undersökas.

5 Dimensionering av distributionsledningsnät

Nedan beskrivs de generella riktlinjerna som använts i arbetet med att ta fram dimensioner till distributionsledningsnätet i anslutning till exploateringar i Nödinge Centrum.

För framtagande av dimensionerande förbrukning används rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P83, hädanefter benämnd P83.

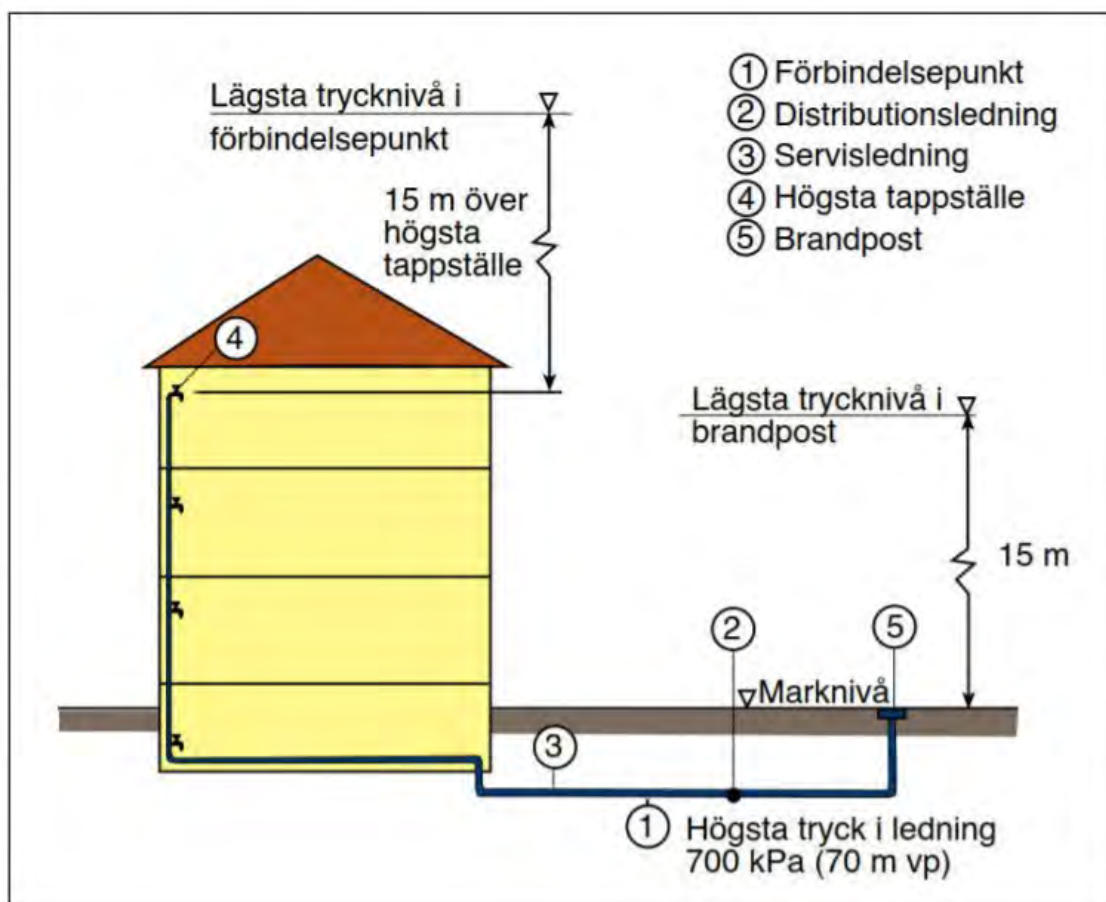
För samtliga exploateringsområden har dimensionerande förbrukning beräknats fram (se även medelförbrukning i Tabell 2-1):

- q_{dim1} : Normaldrift, maxtimförbrukning under maxdygn
- q_{dim2} : Kritiska förhållanden, maxtimförbrukning under medeldygnet och samtidigt avbrottsfall eller brandvattenuttag

Enligt P83 ska områden med bebyggelse med mellan 4 och 8 våningar ges en brandsläckningskapacitet på minst 20 l/s. Detsamma antas gälla för skolor. Dessutom kan försäkringsbolag kräva sprinkleruttag i tillägg, typiskt på 1-4 sprinkler med kapacitet 6 l/s. Det behöver beaktas i ett senare skede.

Enligt P83 får den lägsta trycknivån i det allmänna ledningsnätet i förbindelsepunkt inte understiga 15 meter över högsta tappställe vid dimensionerande flöde, se Figur 7. Lägsta trycknivån i det allmänna ledningsnätet bör under släckvattenuttag i brandpost inte understiga 15 meter över marknivå, se Figur 7.

Generellt sett tillämpas 150 mm som minimidimension för bebyggelse med 4 våningar eller mer, vilket ger kapacitet för 20 l/s brandvatten och aktuell befolkningstäthet.



Figur 8. Rekommenderade gränser för vattentryck enligt Svenskt Vattens publikation P83

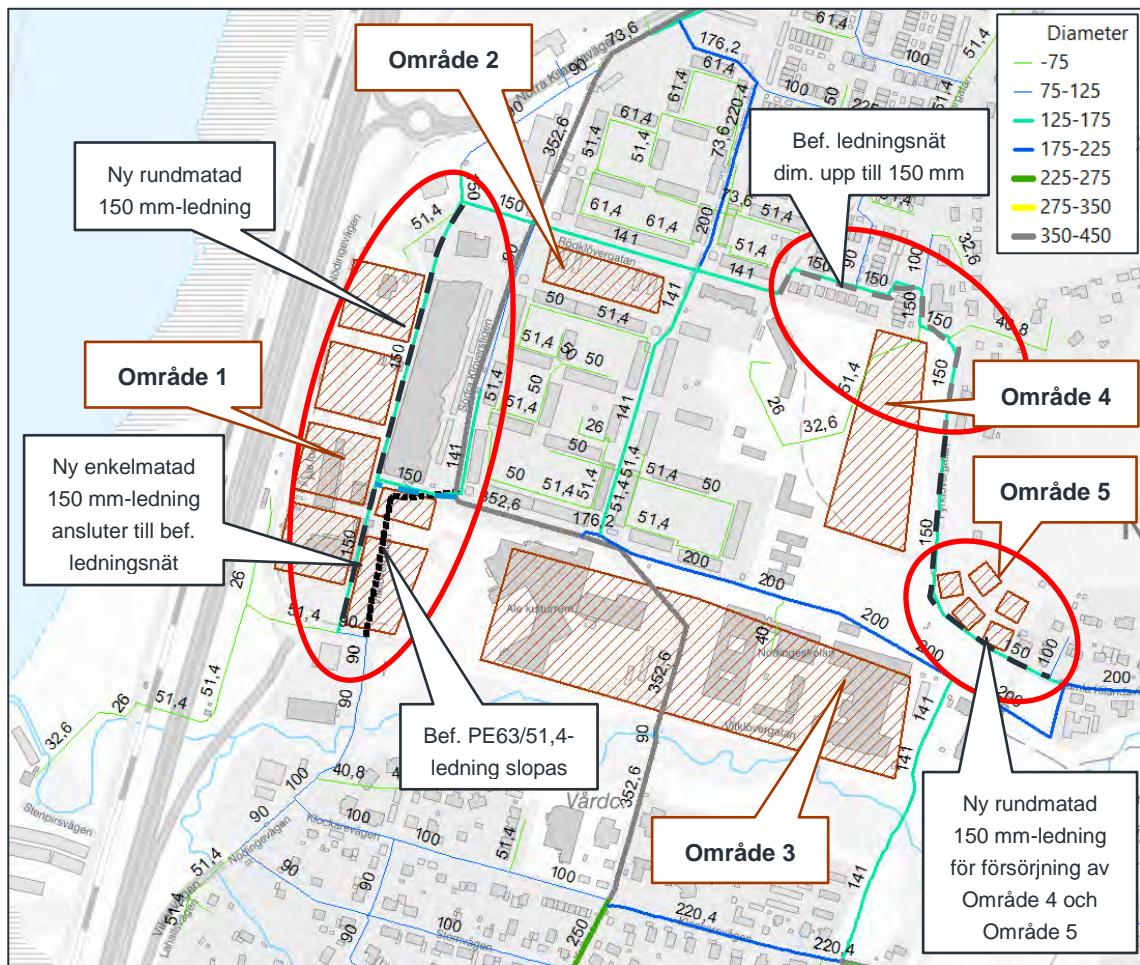
5.1 Område 1

För Område 1 uppgår q_{dim1} till drygt 14 l/s och q_{dim2} till 28 l/s.

Utifrån konceptritningar rekommenderas att bygga en rundmatad 150 mm-ledning genom området med koppling till 400 mm-huvudledningen änder, se Figur 8. En enkelmatad 150 mm-ledning föreslås läggas mot den södra delen av bebyggelsen och ersätta befintlig PE63/51,4-ledning längs Vitklövergatan som slopas. Denna 150 mm-ledning kopplas även till befintlig PE63/51,4 mm- och SEG90 mm-ledningen i Nödingevägen. Sistnämnda ledning är en rundmatning genom småhusbebyggelse med anslutning till PVC400/352,6-ledningen.

Med dimension 150 mm klaras ett flöde på 28 l/s med hastigheter under 1 m/s. Uppehållstiden i ledningen för ett medelflöde på 3,5 l/s blir knappt en 1 timme med en medelhastighet på 0,2 m/s vilket bedöms ge bra omsättning.

Det finns önskemål om att bygga upp mot 8-våningshus på tomt. Det finns kapacitet för detta utan tryckstegring med gällande förutsättningar. Observera att behov för sprinkleruttag behöver beaktas i nästa skede.



Figur 9. Dimensionering av nya ledningar för anslutning av exploateringar

5.2 Område 2 och 4

Område 2 och Område 4 antas ansluta till befintlig ledning längs Rödklövergatan med dimension PE160/141 mm. Ledningen är en del av ett grövre distributionsledningsnät med innerdimension mellan 141 mm och 220 mm med anslutning till PVC400/352,6-huvudledningen på 3 ställen.

Idag försörjer ledningsnätet ca 2500 pe vilket kommer öka till ca 5000 pe med Område 2 och Område 4 utbyggda. Det dimensionerande flödet q_{dim1} uppskattas till ca 38 l/s vilket klaras av distributionsledningsnätet med marginella tryckförluster. Befintligt distributionsledningsnät bedöms därmed att ha tillräcklig med kapacitet för ny bebyggelse.

Område 2 bedöms kunna ansluta direkt till befintlig PE160/141 mm-ledning i Rödklövervägen.

För Område 4 uppskattas q_{dim1} till ca 9 l/s och q_{dim2} till ca 24 l/s. Området föreslås anslutas till befintlig ledning i Fyrklövervägen, förutsatt att ledningssträckan från och med Rödklövergatan förnyas med ökad dimension till minst 150 mm. Ledningen behöver förlängas så att den når hela det bebyggda området, se Figur 9.

5.3 Område 3 och 5

Område 3 och Område 5 antas båda att ansluta till närmsta 200 mm-ledning mellan Vitklövergatan och Kyrkogårdsvägen, se Figur 9. Ledningen kopplar ihop 400 mm-huvudledningen mot Nol med 300 mm-ledningen mot Nödinge HR.

Idag försörjs ca 500 pe av ledningen vilket kommer öka till drygt 1700 pe med Område 3 och Område 5 utbyggda. Dimensionerande flöde q_{dim1} uppgår till ca 14,5 l/s och q_{dim2} till ca 27 l/s, varav 20 l/s för brandvatten. För en 200 mm-ledning med ledningslängd 700 m kan ett flöde om 27 l/s tas ut med en förlust på ca 4,5 m. Alltså har befintlig ledning tillräcklig kapacitet att ansluta ny bebyggelse.

Ny bebyggelse i Område 3 bedöms kunna ansluta med serviser direkt till 200 mm-ledningen, se Figur 9. Dimensionerande flöde q_{dim2} för hela området uppgår till 22 l/s, varav 20 l/s för brandvatten. En bedömning kring egen rundmatning behöver göras i ett senare planskede.

Ny bebyggelse i Område 5 uppskattas att få ett dimensionerande flöde q_{dim1} på ca 8,5 l/s och q_{dim2} på ca 22 l/s, varav 20 l/s för brandvatten. Märk att brandvattenbehovet till ett 10 våningars hus behöver undersökas med Räddningstjänsten respektive försäkringsbolag i ett senare skede. Oberoende av vilken marknivå byggnaden kommer läggas på så rekommenderas lokal tryckstegring till byggnaden, se avsnitt 4.3.

Område 5 föreslås försörjas via en ny ledning som förläggs på södra sidan av byggnaden av dimension 150 mm, se Figur 9. Det innebär att befintlig 100 mm-ledning fram till Gamla Kilandavägen behöver dimensioneras upp. Denna ledning kan med fördel kopplas till 150 mm-ledningen som föreslås försörja Område 4, se Figur 9. Det samlade dimensionerande flödet för Område 4 och 5 uppskattas till ca 28 l/s inklusive 20 l/s brandvatten, vilket ger hastighet på under 1 m/s och en tryckförlust på knappt 4,7 mvp i ledningen.

I den 530 m långa 150 mm-ledningen uppskattas uppehållstiden för ett medelflöde på drygt 3 l/s (beräknat för befintlig och ny bebyggelse) till ca en timme. Medelhastigheten uppskattas till 0,2 m/s vilket bedöms ge bra omsättning.

